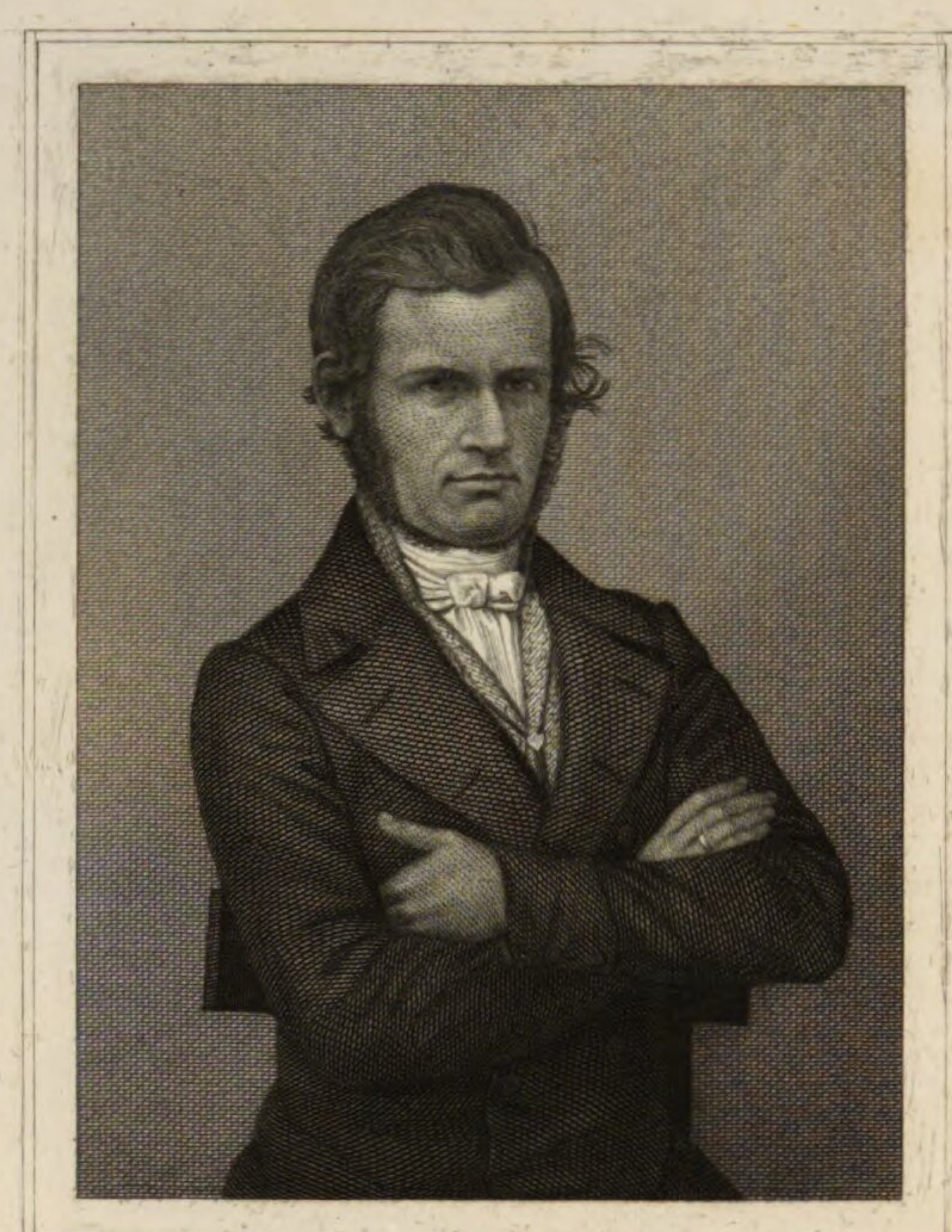
Merz



Adrian Schleich sc.

Dr. L. Marx

Das Buch der Erde.

Naturgeschichte des Erdballs
und
seiner Bewohner.

Darstellung der allgemeinen Erdkunde.

Bearbeitet

für gebildete Leser aus allen Ständen

von

Dr. Ludwig Merz.

Herausgg. v Dr. J. N. Sepp

Mit einer Lebensskizze und dem Portrait des Verewigten.

Regensburg.
Papier, Druck & Verlag von Friedrich Pustet.
1860.

Dr. Ludwig Merz.

Ein Lebensbild.

In Bayerns Hauptstadt gelangt man über die Reichenbachbrücke durch die Fraunhoferstraße, am optischen Institute von Merz vorüber, nach der Utzschneider-Straße. Es sind hier berühmte Namen von Männern der Nachwelt überliefert, welche sich durch ihr praktisches Schaffen und Wirken um die Gegenwart und Zukunft die größten Verdienste erworben haben. Was für Frankreich zu seiner Zeit der Minister Colbert war, ist für Bayern Utzschneider geworden, der unermüdliche Schöpfer von Fabriken und Manufakturen und großartigen Unternehmungen aller Art, die er durch geistiggeweckte Landsleute, welche ihm großentheils ihre erste Förderung und Leitung verdankten, fortführen ließ, um immer neue Werke in's Leben zu rufen. Geboren zu Rieden am Staffelsee als Sohn eines unbemittelten Landmannes hatte er selbst seine erste Stütze an seinem Oheim, dem unglücklichen Monsieur Andrä, welcher als Intendant der Herzogin Wittwe Maria Anna (und mit dieser in morganatischer Ehe verbunden) den Plan Karl Theodors, Bayern an Oestreich abzutreten, durch seine diplomatischen Verhandlungen mit Friedrich dem Großen durchkreuzte, zum Danke dafür aber von seinem Churfürsten in den Kerker geworfen ward. Diese politische Correspondenz, welche mit dem Frieden zu Teschen endete, führte der junge Utzschneider, an den auch zuletzt Staffelsee überging. Wir übergehen seine Leistungen in Bezug auf Finanzwesen, Staatswirthschaft und Handel, sowie bei der Oberleitung der Cultur des Donaumooses und der bayerischen Salinen, um zu seiner Gründung des berühmten mathematisch-mechanischen Institutes im Vereine mit Liebherr und Reichenbach 1804, und des weltbekannten optischen Institutes in Verbindung mit Fraunhofer überzugehen. Ersteres war eine Pflanzschule, aus welcher zahlreiche Künstler hervorgingen, die in verschiedenen Theilen Europas s. g. Reichenbachische Werkstätten gründeten; letzteres hat uns die Sterne näher gebracht (approxinavit sidera), und sollte bei dem Geheimnisse, welches auf der Fabrikation ruhte, ein vaterländisches Institut bleiben und durch Männer von großer Geschicklichkeit und ausgezeichneten Kenntnissen fortgeführt werden. Utzschneider wirkte mit so außerordentlichem Erfolge, nicht bloß wegen seiner eigenen rastlosen Thätigkeit, sondern auch darum, daß derselbe aufkeimende Talente erkannte, und sie zu unterstützen und zu fördern seine Freude hatte. Zu ihnen gehört der geniale Fraunhofer, dessen Hauptverdienst um die praktische Optik in der Entdeckung der fixen Linien in Farbenspektrum und der Erzeugung wellenfreien Flintglases besteht, wodurch es allein möglich wird, so vollkommene Instrumente herzustellen. Das optische Institut wurde 1808 zu Benediktbeuern unter der Firma Utzschneider-Fraunhofer gegründet, um welche Zeit dessen jetziger Direktor Georg Merz*) als Eleve eintrat, unter

*) Eigentlich Mörz (d. h. Mauritius). So heißt eines der Familienglieder, der Abt Benediktus von Benediktbeuern, dessen Bild Schäuffelin anno 1577 gemalt hat. Im Verzeichniß der Benediktbeuer'schen Unterthanen,

*

dem nach Fraunhofers frühzeitigem Tode erst die größten Fernröhren aus der Anstalt hervorgingen.

In demselben Klostergebäude, wo Fraunhofer seine folgenwichtigen Erfindungen machte, und Frank die Kunst der Glasmalerei, die einst Werinher von Tegernsee entdeckte, wieder in's Leben rief, wurde den 31. März 1817 von Josepha, der Tochter des obigen Liebherr, ihrem Gatten Merz der Sohn Ludwig geboren. Die Mutter starb jedoch schon mit 27 Jahren, und der sechsjährige Knabe wurde zu seinem zweitmütterlichen Großvater nach Dachau zur Erziehung gegeben, wo bereits die in ihm schlummernden sittlichen Anlagen geweckt, und seinem Gemüthe jene religiöse Ausbildung zu Theil ward, die für sein ganzes Leben entscheidend war. Von da ging er an die Lateinschule in Freising und das alte Gymnasium in München über, wohin 1819 das optische Institut versetzt war, und wo Vater Merz seit 1826 das Geschäft übernahm und bis 1839 auf Utzschneiders Rechnung fortführte. Schon als Studirenden zeichnete unsern Freund eine seltene Liebenswürdigkeit und Bescheidenheit aus, so daß sich alle besseren jungen Leute zu ihm hingezogen fühlten. Während er mit Leichtigkeit sich all die neueren Sprachen aneignete und auch seinen Sinn für Musik entwickelte, offenbarte er zugleich das ihm eigenthümliche organisatorische Talent. Nach einer langen Zeit der geistigen Oede und Dürre, wo die christliche Ueberzeugung keine wirkliche Gewalt mehr über das Leben auszuüben schien, war mit einmal ein neuer Aufschwung, eine ungewohnte religiöse Begeisterung im Anzuge. Dieselbe äußerte sich namentlich in der regeren Aufnahme des christlichen Missionswerkes. In Lyon war 1822 ein Verein zur Unterstützung der Glaubensprediger in den Ländern der Heiden gestiftet worden, in Bayern fand das Werk besonders Anklang, so daß bald ein selbstständiger Ludwig-Missions-Verein sich gestaltete. Und siehe da, der junge Merz war einer der ersten, der da für Mitglieder unter den Studiengenossen sammelte; auch sind nicht unbedeutende Männer aus diesen ersten Reunionen hervorgegangen.

Die Jugend vertieft sich gerne in eine ideale Welt und nimmt dann einen dichterischen Schwung; wie hätte ein Jüngling von solcher Begabung nicht auch diese Saite anschlagen sollen? Er gehörte nicht bloß selbst einem Dichterkränzchen an, sondern unterstützte noch lange hin aufstrebende Leute nach Kräften. Noch übrigt aus jener ersten Zeit ein Operntext: „Der Brautraub auf Olivolo," ein Beweis, daß es ihm und seinen Freundeskreisen an einer heiteren Lebensanschauung nicht gebrach. Er selber war noch mehr der Mittelpunkt geselliger Freunde geworden, seitdem er an die Hochschule übergetreten.

Hier war es 1838 die akademische Preisfrage: Ueber die Erscheinungen von Licht und Wärme, welche ihn lebhaft ansprach, und in Folge

---

die 1705 in die Sendlingerschlacht gezogen, im Oberbayerischen Archive, ist das Geschlecht der Mörz am zahlreichsten vertreten. Nach der Klosteraufhebung drang der Ortslehrer der Familie die moderne Schreibweise auf; indeß führt schon der genannte Prälat drei Merzenveilchen im Familienwappen. Dasselbe Wappen mit den drei Veilchen hat die edle Familie Sprunner, eigentlich Sprunger von Merz, aus Weilheim gebürtig.

dieser Bearbeitung erwarb er sofort das Doktorat 1842, habilitirte sich für den Lehrstuhl der Philosophie, so daß er seinen ganzen Beruf fortan in die Pflege der Wissenschaft setzte. Auf den Lehrstuhl gestellt, trug er über physikalische Geographie, Geschichte der Entdeckungsreisen, allgemeine Erdkunde, Optik u. s. w. vor, und veröffentlichte zuvörderst seine Preisarbeit „Ueber die Analogie von Licht und Wärme." München 1842 bei Kaiser. Sodann erschienen nacheinander seine Schriften „De theoria probabilitatis adhibita in physicam" ib. 1842. „Die neueren Verbesserungen am Mikroskope nebst den sie begleitenden Aenderungen in der Dioptrik." München 1843 bei Palm. „Optik, besonders für Augenärzte." 1845 bei Cotta. „Allgemeine Erdkunde als Einleitung der Länder-, Völker- und Staatenkunde." Augsburg bei Kremer 1846. Die bedeutendste Wirksamkeit aber übte er auf die Studirenden selbst aus, welchen er auch nach seiner Absetzung noch immer als Freund und Rathgeber zur Seite stand. Zehn Semester lehrte und wirkte er so, ohne es jedoch zu einer ehrenden Stellung, sei es als Ehrenprofessor oder extraordinarius zu bringen, da während eines ganzen Jahrzehents kaum ein einziger aus dem Kreise der begeisterten Schüler eines Schelling und Görres, Schubert und Franz von Baader zu einem Amte gelangte, sei es, weil in jener vorzugsweise baulustigen Zeit der Neubau des Universitätsgebäudes diesen Stillstand mit sich brachte, oder das damalige Regime, um schneller abzuhausen, nach dem Grundsatze après nous le déluge handelte. Der Staat beutete eine Fülle von einheimischen Lehrkräften förmlich aus, ohne ihnen etwas zu bieten, als eine leere Anweisung an die Zukunft, und es hätte noch zehn Jahre so fort gehen können, wenn nicht plötzlich die neue Katastrophe hereingebrochen wäre. Kurz, als 1847 die neue Zeitwende eintrat, fanden sich die meisten Lehrstühle nur halb besetzt, und es wurde dem Ministerium der Morgenröthe möglich, seine Adepten massenweise in's Amt zu bringen. Von da an datirt der Verfall der katholischen Universität München. Trotzdem mußte noch aufgeräumt werden, damit den Anhängern des neuen Prinzipes für alle Zukunft die Herrschaft verbliebe, und unter den Männern, welche der Lolaregierung zum Opfer fielen, war auch Dr. Ludwig Merz, indem er durch eigenen Cabinetsbefehl seiner doch nicht beneidenswerthen Stellung enthoben wurde. Jetzt zeigte sich erst, welchen Einfluß er ausgeübt hatte, denn nicht so leicht wie die Lehrstühle konnte der Geist der Studirenden umgekehrt werden. Es sprach sich zunächst im Anschlusse an ihn und seine nächsten Freunde ein seltener Gemeingeist und die rührendste Anhänglichkeit unter den Studirenden aus, in deren Folge die Hochschule anfangs für geschlossen erklärt wurde, bis der Rückschlag der noch gesunden Volkskeime zum Sturze der neuen Pompadour führte. Im Geiste dieser Zeit wurzelten nun die neuen Vereinigungen unter den Studirenden, und zwar zunächst die Tafelrunde, welche die besseren Talente für Wissenschaft und Poesie in Anspruch nahm; die Aenania, welche vor Allem einen sittlichen Ernst sich aneignete, die Abschwörung von Duellen in ihre Statuten aufnahm und aus ihrer Mitte bereits junge Missionäre, wie den kürzlich in Centralafrika zu Chartum seinem Berufe zum Opfer gefallenen Gerbl hervorgehen sah;

dann die Algovia u. s. w. In der vorigen, vorzugsweise konservativ genannten Zeit war solch eine Gesellschaft zu gründen nicht einmal erlaubt gewesen, auch die guten Kräfte fürchtete man aufkommen zu lassen, und die Wirthschaft war längst eine spanische, bis sie auf gleiche Weise zu Ende ging. Ihnen allen stand jetzt Dr. Merz nahe, eiferte sie zu allem Guten an, begeisterte sie durch seine tiefgefühlten, von Herzen kommenden und wieder zu Herzen dringenden Vorträge, und sie luden, seinem Geiste treu, ihn als ihren Lehrer ein, auch als er lange nicht mehr auf dem Catheder stand, und bei der massenhaften Invasion von norddeutschen Professoren den bayerischen Gelehrten noch dazu der Hohn nachgeschleudert ward, gewiße Lande könnten ihren Bedarf an geistigen Kräften nicht aus eigenen Mitteln decken. That diese unverantwortliche Zurücksetzung ihm um so mehr wehe, als er mit einem ganzen Kreise gelehrter Freunde die schönsten Lebensjahre mit der uneigennützigsten Aufopferung dem Lehramte gelebt hatte, so blickte er doch mit wehmüthiger Sehnsucht nach diesem seinen verlorenen Berufe zurück, und fand im fortwährenden Anschluß an die lehrbegierige, geistesverwandte Jugend allein noch einigen Ersatz.

Mit schwerem Herzen trennte sich der Edle somit nothgedrungen von seiner lehramtlichen Stellung, um sich fortan mehr in's praktische Leben zu werfen, wobei ihm sein Fach glücklicher Weise erlaubte, fortwährend Wissenschaft mit Praxis zu verbinden. Bereits nach Utzschneiders Tod 1839 war das optische Institut in das Eigenthum von Merz und Mahler übergegangen, nach des Letztern Hinscheiden 1845 traten die Söhne Dr. Ludwig und Sigmund Merz selbstständig in das Geschäft ein. Unter der neuen Firma wurden die Sternwarten zu Cambridge in Nordamerika, die Kapstadt in Afrika, Neu-Hannover (N. A.), Oxford, Fredrictown, Shelbyville (N. A.), Madras in Indien, Rom, Moskau, Greenwich, Mexiko, Madrid und Lissabon mit ihren großen optischen Instrumenten aus dem Institute: Merz-Utzschneider-Fraunhofer versehen, und zwar Cambridge mit seinen 14zölligen, Greenwich mit seinen 12″, Madras, Moskau, Madrid mit 10″, Rom mit 9″ Achromaten bereichert. Mittels der Merzischen Fernröhre ist eine Anzahl der neuentdeckten Planeten zur Kunde der Menschen gebracht worden. Die Merzischen Instrumente bilden die Basis für die rechnende Astronomie; ohne sie wären die jetzigen genauen Sternkarten nicht möglich, und die Untersuchung, ob und welche unter den längst verzeichneten sich als Planeten erwiesen, geht eben davon aus. Als Leverrier aus den Störungen in der Bewegung des Uranos auf das Daseyn eines noch unbekannten Planeten über ihm schloß und dessen Bahn berechnete, forderte er nicht die Pariser, sondern die Berliner Sternwarte auf, ihn mit dem Merzischen Fernrohr zu suchen und bezeichnete den Ort, wo man am 23. Sept. 1846 ihn finden müßte, und am selben Tage ward der Planet Neptun von Dr. Galle gefunden. Als jüngst der Astronom Donati in Florenz am 2. Juni 1858 den nach ihm genannten Cometen entdeckt hatte, erging von Paris durch Villarceau die telegraphische Aufforderung nach Berlin, denselben mit dem 9zölligen Refraktor zu suchen und zu beobachten. Das geschah sofort von Dr. Bruhns am 13, 14. u. 16. Juni, und damit war zugleich der europäische Ruhm Donati's begründet.

Welchen Antheil Dr. Ludwig Merz an der Herstellung der letzteren Instrumente nahm, weiß die Wissenschaft zu würdigen. Aber, wie Abt Dr. Haneberg an seinem Grabe sprach: „Ueber diesen Sternenraum hinaus blickte Merz nach einem höheren Lichte, und all' das Gute, was er gestiftet, die Thränen, die er getrocknet, bilden selber einen Sternenkranz zu seiner unvergänglichen Krone." An der Hochschule zu Paris war die Idee eines Vereines der freiwilligen Armenpflege zuerst von Studirenden erfaßt und zur Ausführung gebracht, in München trat Dr. Merz mit den Vorständen des Ludwig=Missions=Vereines am Feste Christi Himmelfahrt 1846 zusammen, um die Vincentius=Vereine auf Deutschland zu übertragen, und was damals ein unscheinbares Senfkorn war, bewies bald eine solche Triebkraft und Fruchtbarkeit, daß der erste Anflug zu einem weitschattenden Baume geworden. Die Gebete der Kranken und Nothleidenden, die hier Unterstützung gefunden und noch finden, der verwahrlosten und verwaisten Kinder, welchen auf Kosten des Vereines eine christliche Erziehung zu Theil wird, der armen Familien, welchen Beiträge zum Miethzinse gespendet werden, und für welche eigene Arbeiter=Wohnungen zu bauen noch einer der letzten Pläne unseres Merz war, werden ihm den Tod erleichtert haben und am Throne Gottes für ihn eintreten. Als ständiger Sekretär des Gesammtvereins bewältigte er eine Unmasse von Correspondenzen und Referaten. Als König Max II. die Frage über die Hebung der materiellen Noth der unteren Volksklasse zum öffentlichen Preisthema stellte, da trat auch Merz in die Reihe der Bewerber. Zwar sollte er, der die Aufgabe längst praktisch erfaßt und zu lösen sich gemüht hatte, den theoretischen Preis nicht gewinnen — er wollte der Kirche vor allem, und nicht dem Staate diese Aufgabe überantwortet sehen und sprach sich energisch gegen Güterzertrümmerung aus! Aber merkwürdig ergriff das Publikum gegen das Urtheil des Preisgerichtes Partei, wie dieß nicht selten geschieht, und sprach dem Gekrönten die Palme ab. Sofort veröffentlichte Merz seine Schrift „Ueber die Linderung des herrschenden Nothstandes" Regensburg 1850 bei Manz, sowie von ihm gleichzeitig die Broschüre „Blick auf unser gesammtes Schulwesen" ebendaselbst erschien. Keinem denkenden Manne wird die politische Bedeutung dieser Schriften entgehen; sie greifen die sociale Frage in einer Zeit auf, wo eine sociale Revolution sich unter unseren Augen entwickelt. Das Jahr des Umsturzes 1848 fand vor Allen Merz wieder auf seinem Posten, und obwohl die monarchische Regierung nicht glimpflich an ihm gehandelt hatte, und einem solchen Charakter nicht einmal eine nachträgliche Gerechtigkeit zu Theil ward, zeigte sich jetzt der Mann der festen Ueberzeugung und wahrhaft conservativen Gesinnung, indem er mit Guido Görres und anderen noch lebenden Freunden zur Gründung eines „Vereines für konstitutionelle Monarchie und religiöse Freiheit" zusammentrat, der zuletzt über 2000 Mitglieder aus allen Ständen zählte. Der leitende Gedanke war hiebei, daß es, um Revolutionen vorzubeugen, vor Allem nöthig sei, das Volk nicht zum Pöbel entarten zu lassen, der sich von den Leitern des Umsturzes mit fortgezogen sieht, sondern einen festen Bürgerstand mit hinreichender politischer Bildung zu schaffen,

der nicht so leicht mehr den Aufhetzungen radikaler Führer zur Beute fallen werde. In diesem Vereine konnte man ihn selbst jeden Donnerstag das Wort führen, sei es die Rundschau über die Lage der Zeiten, die Rückschau in die Vergangenheit, den Vorblick in die Zukunft eröffnen, oder wie immer historische und praktische Fragen erörtern hören. Er war der Erste am Platze und der Letzte, welcher ging, die Triebfeder im Werke, welche nie ihre Spannkraft einbüßte.

Doch sein Wort sollte nicht bloß auf den engen Raum eines Saales sich beschränken, sondern er verbreitete zugleich volksthümliche Flugschriften zu Tausenden über das Land, um den Hetzblättern und Pamphleten des revolutionären Janhagels entgegen zu wirken; ja er trat mitten unter die Menge, hielt zahlreiche Volksversammlungen, um die unruhig gewordenen Massen auf den rechten Weg zu leiten, und handelte mit einer uneigennützigen Aufopferung, die ihm den Namen eines wahren Patrioten eintragen muß, wenn irgend dieß Wort noch Geltung haben mag. Dabei ging er mit einer Leutseligkeit zu Werke, daß selbst seine Feinde ihm nicht gram seyn konnten, und er die ungetheilte Achtung aller Parteien genoß. Obwohl er als Privatmann keinerlei öffentliche Mission besaß und zuvor selbst von seinem nichts ertragenden Amte beseitigt worden war, wußte er doch sich eine fast unbegränzte Wirksamkeit zu verschaffen. Als den Krebsschaden der Zeit hatte er früher als andere die gesinnungslose Presse erkannt, und darum schon zu Anfang der Vierzigerjahre in der Augsburger Postzeitung ein konservatives katholisches Organ in Süddeutschland vor allen andern aufzustellen, nicht Mühe und sonstige Anstrengung gescheut. Keine Woche verging, wo er nicht einen oder etliche Artikel selber schrieb; wer kennt nicht das Zeichen des Mars ♂ unter allen Correspondenzen heraus? Er war der ständige Mitarbeiter und, so zu sagen, die Seele des Organs, welchem am Rheine später die „Volkshalle" und sodann „Deutschland" mit gleicher Tendenz an die Seite traten, und es war eine seiner letzten Handlungen, das Blatt zu kaufen und in die Hände eines Vereins zu legen, dessen Gerant er selber ward, damit die Selbstständigkeit katholischer und konservativer Meinungsäußerung nicht durch vorübergehende Ungunst der Zeiten untergraben werden könne. Mit Recht erklärte die Redaction bei seinem Tode: Die Augsburger Postzeitung habe an ihrem Merz so viel verloren, als „Deutschland" an Beda Weber; ja er hatte, obwohl er nur Laie war, in Zeit von 18 Jahren wohl noch mehr als dieser zur Hebung der kathol. Presse zu leisten vermocht, wenigstens ein paar Tausend Artikel, die einen starken Band füllen würden und deren jedes einen Funken seines Geistes und seiner hohen sittlichen Begeisterung enthält, sind aus seiner Feder geflossen, und auf allen Vereinstagen brachte er dieß sein Anliegen zur Sprache und erzielte förbernde Beschlüsse.

Man sollte glauben, diese allseitige und unermüdete Anstrengung hätte die beste Kraft erschöpfen müssen; aber Dr. Merz besaß eine stupende Arbeitskraft, und wo er eine Minute des Tages vom Geschäfte erübrigen konnte, sowie die Stunden der halben Nacht widmete er ohne Ausnahme dem öffentlichen Wohle, dem Besuche eines Kranken, der Ausarbeitung

eines Vortrages, der Abfassung einer Abhandlung, sei es für die historisch-politischen Blätter oder andere großdeutsche Organe. Und immer fand er noch Zeit für seine Freunde, um mit der ganzen Innigkeit seines Gemüthes sich ihnen hinzugeben, oder eine feiertägige Stunde, um neue Entwürfe vorzubereiten. Der Schreiber dieser Zeilen erinnert sich mit Rührung einer im Laufe einer Sommernacht mit ihm gemachten Landreise, die er auf zehnstündige Entfernung ohne Zwischenrast mit noch rüstigem Körper zurücklegte, wie er beim Scheine der Sterne zu seinem Begleiter sprach: jetzt hätten wir doch so gute Zeit, einen Rosenkranz zu beten — und sofort vorzubeten anfing. Wie Mancher hat durch sein Beispiel gehoben, seinen religiösen und politischen Halt wieder gefunden, und dankt ihm zeitlebens den Frieden seiner Seele und Gesinnungen zum Besseren, die sich auf Kinder und Enkel vererben.

Schon im Jahre 1845 hatte Merz, dem Zuge seines katholischen Herzens wie seinem wissenschaftlichen Drange folgend, eine Fahrt nach Rom und von da zum Naturforschercongresse nach Neapel unternommen. Die Reise ging über Mailand, Bologna, Florenz bis zur Siebenhügelstadt und dem alten Parthenope, wo er seinen Freund von Jugend auf, der auch mit ihm das Loos der Absetzung vom Lehrstuhle theilen sollte, noch mit thränengefülltem Auge zum Abschied nach Palästina ans Herz drückte. Die Heimreise ging über Perugia, Assissi, Ankona und Venedig. Auch bei dieser Gelegenheit zeigte sich, daß er nur für Andere leben wollte, indem er einem vielversprechenden jungen Poeten auf seine Kosten mitzureisen erlaubte, um wo möglich einen katholischen Dichter an ihm zu erziehen; und selbst mitunter trübe Erfahrungen kühlten diesen seinen Eifer nicht ab. Insbesondere machte Rom, wo er vor andern Cornelius wieder fand und Overbek kennen lernte, und die Bekanntschaft so vieler ausgezeichneter Männer machte, einen wundersamen Eindruck auf ihn. Die Weltanschauung eines Jeden erweitert sich eben am Sitze der katholischen Einheit. Die großartigen Anstalten mit ihrer weltgeschichtlichen Bedeutung imponirten ihm so sehr, daß er noch kurz vor seinem Tode zu einem geistlichen Freunde äußerte: hätten nicht bereits andere Bande mich gehalten, ich wäre in Rom geblieben!

Doch nein, er sollte zunächst im deutschen Vaterlande und in seiner Heimath wirken. Hier hatte mit dem Umschwung des Jahres 1848 das kirchlichere Leben freiere Bewegung gewonnen, die gefeiertsten Namen vom Klerus wie vom Laienstande traten zusammen, um in jährlichen Generalversammlungen, wobei alle einzelnen Vereine ihre Vertretung finden und ein gemeinsames Handeln erzielt werden sollte, dem destruktiven Geiste der Zeit und der Entchristlichung der Völker zu begegnen. Dr. Merz, der an der Spitze so vieler Vereine stand, die ihm zumeist ihr Entstehen verdankten, fehlte auch auf diesen Tagen nicht; er brachte seine Vorschläge vor der Katholiken-Versammlung 1849 zu Regensburg, 1850 zu Linz, 1851 zu Mainz, 1853 zu Wien und zuletzt noch 1857 zu Salzburg zur Geltung, gewann auch hier die intimsten Freunde, namentlich den so früh verlebten Eduard Michelis, wirkte, wie die gedruckten Protokolle nachweisen, überall in den Ausschüssen, besonders, wo es die Vertretung

der socialen Frage und der christlichen Carität, freie Presse und Bildungszwecke galt, mit unermüdetem Eifer mit, namentlich interessirte er sich für Errichtung einer neuen katholischen Universität, und es fehlte ihm nirgends die Anerkennung. Lange hatte es gewährt, bis man zur Besinnung kam, daß das katholische Deutschland nur ein Drittel so viel Hochschulen besitzt, als das protestantische, obwohl 22 Mill. Katholiken bloß 17 Mill. Nichtkatholiken gegenüber stehen; und daß selbst die wenigen durch die Staatsregierungen mehr und mehr ihrem Stiftungszwecke entfrembdet werden. Was in Belgien durch die Gründung der Universität Löwen, in Irland durch die Stiftung der katholischen Hochschule zu Dublin geschehen, dasselbe sollte durch eine katholische Alliance auch in Deutschland, sei es in Fulda oder Salzburg zur Ausführung kommen, auch eine katholische Akademie damit in Verbindung gebracht werden; dieß befürwortete bei den katholischen Generalversammlungen vor allem unser Freund. Wenn andere häufig alle Wege um sich her verschneit sahen, und nur den einen ihrer gebotenen Amtspflicht noch gangbar fanden, da eröffnete Merz stets neue Pfade einer weiter greifenden Thätigkeit, und seine Begeisterung blieb eine jugendlich ungeschwächte, wenn auch die Last der Arbeit, die er damit auf sich nahm, ihn zu Boden zu drücken drohte. Hatte er mit Dr. Buß sich die „Oeffentliche Armenpflege und die Reform des Unterrichtes und der Erziehung“ zum Vorwurfe genommen, so trat bald ein Moment ein, wo seine christliche Tapferkeit und sein beharrlicher Liebesmuth einen neuen Spielraum fanden. Als Kolping in Köln seine katholischen Gesellenvereine eröffnete, er; der selber einst auf der Arbeitsbank gesessen und die Laster der Werkstätte mitangesehen hatte, wo die sittliche und sociale Auflösung verheerend um sich griff und die Revolution ihre Werkzeuge suchte — da hatte der zu Grabe gehende Jarke ausgerufen: „Endlich einmal wieder eine katholische That in einer Zeit voll vergeblicher Worte!“ Der Versuch sollte nicht umsonst gemacht sein, sondern das Unternehmen in Kurzem halb Deutschland umfassen. Dr. Merz wurde Bayerns Kolping, ja er leistete das scheinbar Unmögliche, indem er auf seine Kosten und alleiniges Risiko das erste Gesellenhaus in München erbaute. Das Gottvertrauen, das ihn beseelte, ließ ihn auch hier nicht einen Augenblick im Stiche: die gute Sache mußte siegen, es gab und gibt noch eine Masse besserer Kräfte in der heutigen verkehrten Welt, die es nur zu wecken und zu sammeln gilt — das war seine feste Ueberzeugung. Mit einem Aufwande von 46000 fl. wurde das stattliche Gebäude 1854 und 1855 hergestellt. Während größere Hauptstädte noch nicht entfernt über die Mittel zu einem ähnlichen Baue verfügen, that hier alles Ein Privatmann mit einem kleinen Kreise von Freunden. Die Theilnahme wuchs schnell; bald folgte eine Stiftung von 20000 fl. zu demselben Zwecke von ein paar Schwestern ausgehend, und 10000 fl. schenkte des Königs Majestät hiezu. War einmal der Grund gelegt, so war die weitere Förderung eine leichtere Sache. Es verstand sich gleichsam von selbst, daß er sich allenthalben an die Spitze stellte, und es war nicht nöthig, besonders davon zu reden. Es gereichte ihm zur größten Genugthuung, als nicht er, sondern sein wackerer Vater vom römischen Stuhle mit Verleihung des Gre-

goriusordens geehrt ward. Um dieselbe Zeit wurde Merz, dessen katholische Werkthätigkeit unter allen Mitbürgern der Hauptstadt so exemplarisch hervorleuchtete, obwohl er in seiner Anspruchlosigkeit am wenigsten um seine Verdienste wußte, auf den Vorschlag eines ehrenwerthen protestantischen Staatsrathes von des Königs Majestät in das Ordenskapitel des neu errichteten Johannesvereines aufgenommen, welcher den Gedanken des Vincentiusvereines offiziell zu verwirklichen haben sollte. Im Gesellenvereine nun fehlte Merz nie, fast jeden Montag hielt er eine Anrede an die Versammlung, die ihn mit wahrer Liebe als ihren hochherzigen Wohlthäter umgab und begierig an seinem Munde hing. Sein Wort und Beispiel wirkte wundersam und ließ auch andere an Energie und freudiger Thatkraft nicht zurückbleiben. Seine großartige Opferwilligkeit bewährte sich aber nicht bloß, wo es galt, für eine Ueberzeugung einzustehen, sondern er unterstützte mit Rath und Hilfe in einzelnen Fällen, und zwar auf die schonendste Weise, daß die wohlthatspendende Hand nicht erkannt werden sollte, und der Empfänger zugleich eine geistige Liebesgabe mit empfing. Was er so im Stillen gethan, wird im Buche des Lebens eingeschrieben seyn.

Seine Berufsgeschäfte veranlaßten ihn, wiederholt größere Reisen zu unternehmen, und wie er die Sternwarten in Rom und Neapel besucht hatte, so bestieg er auch die zu Kremsmünster, Ofen, Berlin u. a., ging wiederholt nach Paris und London, wo das optische Institut auf der Weltindustrieausstellung auch den Preis gewann. So eignete er sich auf Reisen die umfassendste Bildung an und erweiterte sein Herz für das allgemein Schöne und Nützliche, während er zugleich zu Hause mit Männern aus allen Ländern, die das berühmte Institut besuchten, fortwährend zu verkehren Gelegenheit fand. Ausgestattet mit den vielseitigsten Erfahrungen wußte er fast in Allem Bescheid bis in's Detail und ging jedem Fragenden bereitwillig mit Aufschluß und Bescheid an die Hand, fern von allem Prunken mit Gelehrsamkeit — er selber wußte kaum, daß er ein katholischer Gelehrter im eigentlichsten Sinne des Wortes war. Früher ein Anhänger Elie de Beaumonts und seiner Hebungstheorie wurde der Schreiber dieser Zeilen selbst erst durch Freund Merz zum Glauben an den Chemismus des Prof. Dr. Fuchs als vorwaltendes Prinzip bei der Erdbildung bekehrt! Unter seinen zahlreichen Manuscripten befindet sich noch ein umfassendes Werk über physikalische Geographie, an welchem er unter der Hand Jahre lang fortgearbeitet hatte, indem er das nonum prematur in annum in Anwendung brachte; ebenso eine Geschichte der Geographie und der geographischen Entdeckungsreisen. Nur eines dieser Werke glaubten wir unter dem Titel: „Wissenschaftliche Erdkunde," ohne sonderliche Mühe der Nacharbeit hier veröffentlichen zu können, um dem Verfasser noch ein weiteres Andenken in der Literatur zu stiften. In denselben Gebieten, sowie über historische und handelspolitische Gegenstände, hatte er bei seinen mannigfaltigen und viel verzweigten Kenntnissen eine Reihenfolge von Artikeln in der Manz'schen Realencyklopädie und im Herder'schen Conversations- und Kirchenlexikon niedergelegt. Diese seine gelehrten Leistungen wurden nur durch seine Frömmigkeit und Bescheidenheit überboten. Und wir legen vor Allem auf ihn als einen musterhaften Chri-

sten Gewicht. Wie oft klagte er seinen Freunden: was hätte aus uns werden können, wenn wir nicht durch die Unbill der Zeit aus einander gesprengt worden wären, und nun ist die ganze Heranbildung der jüngeren Generation in fremde — er wollte nicht sagen, in feindselige Hände gelegt. Lebhaft beschäftigte ihn der Gedanke an gemeinsame öffentliche Vorlesungen, um gewissen anderen Vorträgen (im chemischen Loboratorium Dr. Liebig's) wenigstens ergänzend zu begegnen, die ihm zu sehr dem Materialismus zu huldigen schienen. Er war nicht gewohnt, einen solchen Gedanken so leicht fallen zu lassen; als er aber eben zur Ausführung kommen sollte, war mit einmal nicht mehr davon die Rede, so daß seine mitbetheiligten Freunde sich hoch darüber verwunderten, — der geheime Grund sollte ihnen nur zu bald klar werden. Noch zu Anfang des Jahres, welches nach der höheren Fügung das letzte seines Lebens seyn sollte, hielt er im polytechnischen Vereine einen mit gründlichem Fleiße vorbereiteten Vortrag über „Beleuchtung," welcher auch im Kunst- und Gewerbeblatt zum Abdrucke gelangte; aber nachdem er drei Viertelstunden vor der Versammlung mit Anstrengung gesprochen, versagte ihm zum Erstenmale die Stimme. Eine seiner letzten Ausarbeitungen war noch die Rechenschaftsablage für den Gesellenverein zum Jahresschlusse 1857.

Schon als er im letzten Herbste den Rigi bestieg, fand er, daß es nicht mehr so leicht gehe, wie zwölf Jahre früher über das Wormserjoch; er fühlte eine Abnahme seiner Kräfte. Sein vierzigster Geburtstag wurde von den ihm näher Stehenden mit allem Aufwande begangen, auch feierte er am 8. Februar noch den fünfzigjährigen Bestand des optischen Institutes im Familienkreise mit, jedoch, wie man leider bemerken mußte, ohne daß sein Herz recht an der Freude Antheil nahm. Der Plan einer noch grösseren Ausbreitung und Neugestaltung des optischen Institutes beschäftigte ihn noch in den letzten Tagen, und selbst auf dem Krankenlager rief er wiederholt in seinen Delirien aus: „Die Pariser fürchte ich — doch," setzte er dann hinzu: „sie liefern ja nur Fabrikarbeit." Noch im Januar 1857 erhielt er von der spanischen Regierung die Einladung, auf ihre Kosten nach Madrid zu reisen, um dort ein Merzisches Teleskop zur Aufstellung zu bringen; seine Freunde riethen ihm zur Reise in das romantische Land, um seine Gesundheit wieder zu kräftigen, als er ihnen zum Erstenmale zu ihrer schmerzlichen Ueberraschung gestehen mußte, er fühle nicht mehr so viel Kraft in sich, um eine solche Reise antreten zu können. Es zeigte sich bei dieser Gelegenheit wieder, wie es für gleichgesinnte Katholiken keine Grenzscheide gibt; als nämlich Dr. Merz am letzten Tage der Anwesenheit des zu obigem Zwecke nach München abgesandten Professors der Astronomie, Dr. Aquila, diesen um Entschuldigung bat, weil ihn seine Geschäfte als Sekretär der Vincentiusvereine abhielten, ihm diesen Abend zu widmen, erklärte ihm dieser zur Ueberraschung, auch er sei ein Mitglied dieses großen Vereines, ja bekleide dieselbe Funktion in Madrid, und sprach noch mit Wehmuth bei der Trennung die Worte: „Wir sind Freunde, wir sind Brüder! ach, daß ich Sie nicht schon früher gekannt habe!" Er ahnte nicht, daß er ihm zum Letztenmale die Hand drückte, und daß dieser schon nach wenig Wochen in eine bessere Welt übergehen

würde. Das Uebermaß der Anstrengung seit Jahren, die Ueberbürdung mit Geschäften nach allen Seiten hin, die, wie alles menschliche Thun, auch bei einer unerschöpflichen Geduld oft nicht ohne die erheblichsten Schwierigkeiten und Verdrießlichkeiten erledigt werden konnten, hatten seine Kräfte aufgerieben, und er sah sich bereits bis auf's Aeußerste erschöpft. Wenn ihn ein Vorwurf von seinen Freunden traf, so war es wegen seiner zu großen Herzensgüte, daß er die Menschen alle nach sich beurtheilte und für besser nahm, als sie in Wirklichkeit sind. Er war Optimist und konnte der Versuchung zum Guten nie widerstehen, im Glauben an die Menschheit nicht wankend werden, auch wenn er noch so oft betrogen ward; so wenn er einem heruntergekommenen Familienvater zu lieb — sechstausend Gulden opferte, und noch den ärgsten Undank ärntete — oder wenn er, um eine katholische Buchhandlung emporzubringen, sie käuflich erwerben und sich als Chef an die Spitze stellen wollte, ohne zu erwägen, daß es über seine Kräfte ging. Wie viele hatten von seinem Kräfteaufwand gezehrt: jetzt erfuhren sie zu ihrem Schrecken, um welchen Preis dieß geschehen, und wie es mit dem Manne stehe, der bisher jedem gedient, und auf alle, nur nicht auf sich selber geachtet.

In der glücklichsten Ehe lebend, die Dr. L. Merz 1847 noch vor seiner Absetzung vom Lehrstuhle mit der Schwester seines Jugendfreundes, A. Barbara Sepp, eingegangen hatte und deren Friede bei gegenseitigem Einverständniß in guten wie in schlimmen Tagen auch nicht Eine Stunde getrübt ward, suchte der edle Mann im Schooße seiner Familie von seinen unermeßlichen Geschäften die wenige Erholung. Aber der Himmel hatte ihm die schwerste Prüfung auferlegt, indem er ihm seine Kinder der Reihe nach entriß. Als 1856 auch sein vierjähriger Sohn Georg, auf welchen er alle seine Hoffnung gesetzt, und der voraussichtlich der Träger des Geschäftes nach ihm geworden wäre, und ebenso zwei neugeborne Knaben von dem unerbittlichen Tode dahingerafft wurden, da brach es dem armen Manne das Herz, und wußte er auch die Ausbrüche seines Schmerzes zu beherrschen, und suchte er auch seinen Kummer bei seiner außerordentlichen Arbeitskraft zu unterdrücken — Merz war nicht mehr derselbe, der Gram nagte an seinem Innern und er vermochte sich von diesem Schlage nicht wieder zu erholen. Das war die Krankheit an seinem Lebensmarke, die seine Freunde bald inne wurden, ohne daß sie aber vermochten, ihn zur Schonung seiner selbst zu bewegen. Er wurde einsilbiger, mehr in sich gekehrt und weniger der Erheiterung fähig, als früher. Seine Arbeiten und öffentlichen Vorträge strengten ihn mehr an, zumal wenn er nach vollbrachtem Tagewerke an den Winterabenden nach den Vereinslokalen wanderte, und dann nach stundenlanger Besprechung der betreffenden Angelegenheiten schweißtriefend nach Hause kam. Als die Schäffler ihren siebenjährigen Rundtanz zum Erstenmale im Gesellenhause begingen, hielt Dr. Merz seine letzte Anrede, ihnen die Bedeutung und das Uraltherkömmliche desselben als Todtentanzes auszulegen.

Im November 1857 hatte er zum Letztenmale vor dem Schmelzofen in der Glashütte des optischen Instituts in Benediktbeuern die Nächte hindurch gearbeitet, wo die Gluthitze im Innern bei 10000 Grad Reaumur beträgt, und der Arbeitende davor durch eine eigene Maske sich

schützen muß, daher auch Fraunhofer seinen Tod beschleuniget hatte. Er fing an die Macht über seinen Körper, der seinem angestrengten Geiste lange genug dienstbar gewesen war, zu verlieren, und äußerte beim Abschiede von seinen Schwiegereltern: „ohne Gottes besondere Gnade habe er nicht mehr gehofft, vom Platze zu kommen.“ Der Arzt erkannte die Größe des Uebels nicht, als ihn bereits zu Lichtmeß die Grippe auf das Krankenlager warf, die er aber leider vernachläſſigte, um sich dem Geschäftszimmer des Institutes nicht zu entziehen. Bei der innern Gebrochenheit seiner Natur, namentlich der zunehmenden Zerrüttung des Unterleibes ließ sich nur eine zeitweise Fristung, nicht aber ein Aufkommen mehr hoffen. Ein gewisses Ausweichen vor dem Kirchhofe in letzter Zeit konnte von seinen Freunden füglich als geheime Todesahnung ausgelegt werden Am 4. März hatte er noch einmal sich aufgerafft, um seinen Neffen, Peter Parzival Sepp, zu Grabe zu geleiten, auf den er seine ganze Liebe übertragen zu wollen schien — es war sein letzter Ausgang, und schon nach vierzehn Tagen sollte man ihn an derselben Stelle zur Grabesruhe einsegnen. Den 6. März warf ihn ein Leberleiden auf's Lager, von dem er sich nicht wieder erhob. Die Nachricht verbreitete sich schnell und erweckte allgemeine Bestürzung, so daß seine Freunde auf Tagreisen weit herbeikamen, um ihn noch einmal zu sehen. Aber während die tausend Hände der Vereinsgenossen sich zum Himmel erhoben, um seine Genesung zu erflehen, forderte er mit der letzten Kraft noch die Seinen auf, mit ihm eine neuntägige Andacht für einen anderen erkrankten Liebling anzustellen. Wer aber schildert den allgemeinen Schmerz, als das Uebel, welches lang in seinem Körper steckte, mit einmal furchtbar zum Ausbruche kam und gleich das Schlimmste besorgen ließ. Der Gehirntyphus entwickelte sich, der Kranke sprach lateinisch, französisch, englisch, italienisch durch einander, und die Seinen betrachteten es als eine besondere Gnade Gottes, daß er noch in einem lichten Augenblicke die heil. Sakramente empfangen konnte. Auch bei der Einführung des neuen Ordens zur häuslichen Krankenpflege hatte Merz sich selbstverständlich betheiliget und Haus und Boden dafür in München zu erwerben mitgeholfen — er sollte jetzt, einer der ersten, diese Hilfe in Anspruch nehmen. Der Krankenschwester von Niederbronn, die seiner wartete, sagte er mit seiner angebornen Leutseligkeit: „Wenn ich einmal ungeduldig werde, zanken Sie mich ja recht aus!“ Dann fragte er: „Was machen denn die kleinen Kinder da um mich?“ als ob ihm im Geiste seine Hingeschiedenen erschienen. „Laßt mich fort! ich muß heim. Frau, so muß ich dich verlassen?“ — das waren seine letzten Worte; dann betete er noch mit merklicher Lippenbewegung Glaube, Hoffnung und Liebe mit, endlich eine Viertelstunde vor Mitternacht, den 16. März, gab er seine Seele dem Schöpfer zurück. Am selben Tage wurde 1860 seine Schwiegermutter, in seiner zweiten Heimat, Tölz, die ihn über Alles liebte und ihm wehmüthig nachtrauerte, auf dem Kirchengange tödtlich vom Schlagfluße gerührt.

Dr. Merz war einer der edelsten und besten Menschen, die man im Leben kennen lernen konnte: darüber herrscht nur eine Stimme. Nie kam ein unsanftes, nie ein unwahres Wort über seine Lippen, und er hatte seine Opferfähigkeit nicht bloß auf der Zunge, sondern er übte sie tagtäg-

lich. Er hatte keinen Feind, was bei einer so entschiedenen Stellung und so mannigfachen Wirksamkeit, wie er sie entfaltete, nicht wenig sagen will. Wie sehr seine vielen und großen Verdienste Anerkennung fanden, zeigte sich an seinem Grabe. München hat vielleicht seit Utzschneiders Tod keinen ähnlichen Leichenzug gesehen; wenigstens 8000 Personen aus allen Ständen erwiesen ihm die letzte Ehre, und es fehlten darunter weder die Professoren der Hochschule, seine ehemaligen Collegen, noch zahlreiche Mitglieder der Aristokratie und vom höhern und niedern Klerus, aus der Beamtenwelt und den Künstlerkreisen, sowie die Vorstände und Ausschußmitglieder sämmtlicher katholischer Vereine sich unter die Leidtragenden stellten. Zum Erstenmale eröffnete die Gesellenfahne auf Münchens Kirchhof den Leichenzug, und bei dem allgemeinen Wetteifer, dem Dahingeschiedenen die Liebe noch nach dem Tode zu bezeugen, schien der Leichenacker zu knapp und zu enge, man mußte Seitenwege einschlagen, um den Zug sich entfalten zu lassen. Abt Haneberg, einer seiner ältesten Freunde, der seinen Ehebund gesegnet, wollte auch sein Grab einsegnen und hielt mit gehobener Stimme die Leichenrede. Alle Augen füllten sich mit Thränen, und selbst Männern, von welchen man kaum ahnte, daß sie ihn gekannt hätten, perlten die lichten Zähren über die Wangen. Als der hohe Redner nach der beiläufigen Schilderung seines allseitigen Wirkens die Worte sprach: „er hatte keinen Feind!" da stimmte die Versammlung unwillkürlich ein. Die Stimmung war eine allgemeine, und man konnte es ebenso aus dem Munde ehemaliger Minister, wie einfacher Bürger hören! Der Mann ist geradezu unersetzlich, sein Verlust ist nicht bloß ein bayerischer, sondern ein deutscher! Die katholische Sache hat an ihm einen ihrer eifrigsten Stimmführer und Vertreter eingebüßt — und zugleich jeder ihn seinen besten Freund genannt. Mögen so sich Gottes Engel um ihn schaaren, sprach die Stimme am Grabe, wie er hienieden der Vereinigungspunkt der Gutgesinnten gewesen. Wenn hier das Wort gilt: „Ex fructibus eorum cognoscetis eos," so muß Dr. Merz für einen guten und gesunden Baum gelten, weil er so reichliche Früchte brachte. Dank seinem Wirken, er hat nicht umsonst gelebt. Der Leichenzug, als das freie unbestochene Urtheil seiner Mitbürger ist von größerem Werthe, als die ausgearbeitetste Lobrede, und als öffentliches Zeugniß eine giltigere Beglaubigung, als jegliches Monument.

Gott hat ihn für die Ewigkeit reif gefunden, lasset uns nicht klagen wie solche, welche keine Hoffnung haben. Sein reiches Wissen konnte er nicht vererben, aber sein Beispiel fordert zur Nachahmung auf: Gehet hin und thuet desgleichen. Im Alter von nicht vollends 41 Jahren, wo für andere erst die Zeit der Wirksamkeit angeht, sollte er schon in's Grab sinken, und mit Wehmuth blicken wir ihm nach und fragen: was würde er erst bei längerem Leben geleistet haben? Haben im Mittelalter die Ritter Orden für Krankenpflege, zur Vertheidigung der verfolgten Unschuld, Erlösung der Gefangenen, und für Wittwen und Waisen gestiftet, so glaubte er, seien nun die Bürger an die Reihe gekommen, dieselbe Aufgabe mit vermehrten Kräften zu erfüllen. Die später Lebenden werden seine Verdienste noch mehr zu würdigen wissen als wir, die wir ihm zu nahe stehen.

Er hat sich für die gute Sache geopfert. Im besten Mannesalter, im Glanze seines Wirkens wurde er hinweggenommen. Die Kirche hat an ihm eine kindlichreine, frommgläubige Seele, das Vaterland seinen treuesten Sohn, die gute Sache ihren rastlosen Vorkämpfer gefunden. Zuschriften, selbst aus weiter Ferne, wie das Beileidschreiben des Président de la société du saint Vincent zu Paris vom 6. April 1858, schildern die allgemeine Wehmuth über das Hinscheiden des über alles Menschenlob erhabenen Freundes, dieses Musterbildes eines ehrlichen, opfermüthigen, kathol. Mannes, der mit einer Hingebung und Uneigennützigkeit sonder Gleichen Alles Gott zu Ehren und den lieben Mitmenschen zum Nutzen und Frommen gethan. Bei der Generalversammlung der kathol. Vereine Deutschlands zu Freiburg i. Br. 1859 hob der edle Frhr. v. Andlaw als die herbsten Verluste, welche die kathol. Sache erlitten, Männer, wie Graf v. Stolberg, Eduard Michelis, Beda Weber und Dr. Merz, hervor. Nicht bloß in München und seiner eigentlichen und nächsten Heimat im Gebirge, sondern selbst in Amerika wurden Trauergottesdienste von seinen Freunden für ihn abgehalten. Daß er seiner Verklärung entgegen gegangen, bildet einen sicheren heil. Trost denen, die um ihn weinen und ihn nie vergessen werden. Wer erfaßt vollends den Schmerz der Wittwe über den Hintritt eines solchen Mannes, der nur dem einen Wunsche Worte leihen ließ, mit ihm vereint sterben zu dürfen! Es mußte als ein heiliges Vermächtniß gelten, alle wohlthätigen Anordnungen ihres seligen Mannes nicht bloß in Kraft bestehen zu lassen, sondern noch zu vermehren und auf die Dauer zu sichern; auch eine kirchliche Fundation zum katholischen Gesellenhause, wo beim Jahresgedächtniß seines Hintritts zugleich seine Marmorbüste aufgestellt ward, soll zu seinem bleibenden Gedächtnisse dienen. Die Worte der Grabrede: „Ueber diesen Sternenraum hinaus blickte er nach einem höheren Lichte, und das Gute, was er gestiftet, all die Thränen, die er gestillt, bilden selber lichte Sterne zu seiner unvergänglichen Krone," sollten eigentlich seine Grabinschrift abgeben. Am Tage des heil. Joseph haben sie ihn, fürwahr einen der beßten Staatsbürger, zur ewigen Ruhe bestattet, und das Monument, welches er eben für seine selige Mutter Josepha, deren edlen Charakter er ererbt hatte, in Auftrag gegeben, sollte sein eigenes werden.

Zu München in der Mitte des alten Kirchhofs rechts an der Mauer erhebt sich ein Denkmal mit dem Metallrelief, vorstellend den Tod des hl. Joseph nach Overbek. Dort liegt, dessen Wandel unter uns unvergeßlich bleibt, und dessen Verlust nah und ferne so schmerzlich gefühlt wird. Auf seinen Sterbebildern ist zu lesen: „Früh vollendet, hat er viele Jahre erreicht, denn seine Seele war Gott wohlgefällig, darum eilte er mit ihm aus dieser Welt der Ungerechtigkeit." Weish. IV, 13. „Siehe, die Tennen füllen sich mit Korn, die Keltern haben Ueberfluß an Brod und Wein; und Ich ersetze dir die Jahre!" Joel II, 24. „Selig sind die Barmherzigen, denn sie werden Barmherzigkeit erlangen; selig die Friedfertigen, denn sie werden Kinder Gottes heißen." Matth. V, 7. „Das Andenken des Gerechten lebt im Segen, schlimmen Nachruhm hat er nicht zu fürchten." Psalm XI, 11. Friede seiner Asche!

Einleitung.

Die Erde ist nur ein kleiner Himmelskörper, der sich in einem engen Kreise des weiten Universums bewegt. Der Halbmesser dieses Kreises oder die Entfernung der Erde von der Sonne beträgt freilich an 20 Millionen Meilen; jedoch von einem der näher gelegenen Fixsterne aus gesehen, ist dieser Raum kaum wahrnehmbar, und von diesem Raume ist erst der Halbmesser des Erdkörpers nicht viel mehr als der 24,000ste Theil. Und dennoch ist jenes Erdkörperchen so außerordentlich merkwürdig unter den übrigen Himmelsgestirnen. — Die Sternkunde hat uns ein großes Feld wundersamer Erscheinungen kennen gelehrt. Da sind Sternsysteme, nach bestimmten Gesetzen zusammengeordnet, dort Lichtnebel und zeitweis verschwindende Sterne; endlich eine Mitte (gleichviel ob reel oder ideel, denn keines läßt sich ganz vom anderen scheiden), um die sich die Sternsysteme mit ihren Tausenden von Lichtkörpern in aufeinanderfolgenden Ringen und gemessenen Bahnen bewegen. In einem dieser Ringe aber zieht die Sonne ihre Bahn mit 8 großen Planeten, 56 Planetoiden und 21 Satelliten nach dermaliger

Zählung, zu denen Erde und Mond auch gehören, und sie wirken aufeinander ein, und bilden so eine feierliche Harmonie und ein staunenswerthes Schauspiel. Ein großer Dichter sagt wie in einem Commentar zu den bekannten Versen des Psalmisten: „die Himmelsflur sei eingelegt mit Scheiben lichten Goldes; auch nicht ein Stern, den wir da sehen, der nicht im Schwunge mit den Engeln sänge zum Chor der hellgeaugten Cherubim. So voller Harmonien seien ewige Geister; nur wir, weil dieß hinfällige Kleid von Staub uns noch umhüllt, wir können sie nicht hören."

Unter den Sternensystemen allen nimmt nun das der Sonne eine ausgezeichnete Stelle ein, da von ihr weg die größten leeren Räume sich finden, und da es in dem beiläufig linsenförmigen Raume, den die bekannteren Sternsysteme zusammen bilden, eine Position gewinnt, die zur Uebersicht der übrigen am meisten geeignet scheint. In dem Sonnensysteme selbst hinwieder behauptet die Erde einen bedeutungsvollen Platz. Sie ist gestellt zwischen die dichtern und dünnern Planeten; ihr erscheint zum erstenmale ein Begleiter beigesellt, der silbern glänzende Mond, das Auge der Nacht mit seinen die Zeit regelnden Phasen; mit ihr tritt zuerst eine erwähnenswerthe Atmosphäre auf; sie hat auch ein sehr günstiges Rotations- und Revolutionsverhältniß im Hinblick auf ihre Sonnendistanz und auf die Neigung ihrer Achse; denn während ein großer Theil des Mars mit ewigem Schnee bedeckt ist, und die Venus einer bedeutenden Trockniß unterworfen scheint, findet sich auf dem größten Theil der Erdoberfläche eine gedeihliche Abwechslung, und mögen auch höchst merkwürdige Geschöpfe auf andern Planeten sich

befinden, die Erde allein vereint alle zum Dasein des Menschen nöthigen Bedingungen in sich.

Abgesehen also von ihrer überaus hohen moralischen Bedeutung wegen des auf ihr vollführten geheimnißvollen Aktes, den zu schauen die Engel gelüstete, und wegen dessen Rougemont die Erde das Bethlehem der Sternenwelt nennt, zeigt sich der Weltkörper, welchen wir bewohnen, schon in physischer Beziehung unserer angestrengten Aufmerksamkeit würdig, und wäre die Erdkunde nicht auch für die gesellschaftlichen Verhältnisse von immer steigendem Nutzen, so wären schon die Anschauungen, die sie an und für sich uns gewährt, voller Anmuth und Interesse. Dieses Interesse aber wird selbst bei Betrachtung ihrer kleinsten Theile noch festgehalten, weil sie dem beobachtenden Geiste unendlich viel Bewunderungswürdiges zeigen. Schon ein Feldblümchen, wenn wir es aufmerksam beschauen, nöthiget uns eine hohe Bewunderung ab, und nun erst die Reihe der Geschöpfe hinauf und hinab vom Wallfisch und Affen, vom Brodbaum bis zu den kleinsten wundervoll organisirten Insekten und Moosen, ja bis zu den Millionen Infusorien, die in einem Gefäß mit faulendem Wasser leben oder in einer Handvoll Kreidesand versteinert sind. Müssen wir auch hierorts die Beschreibung solcher Geschöpfe, die uns ihren Erschaffer, den Herrn der Ewigkeit, preisen lehren, unterlassen, so haben wir doch wenigstens von den allgemeinen Gesetzen zu sprechen, denen sie unterworfen sind, und in diesen Gesetzen werden wir stets einem höchst weisen und liebevollen Geist begegnen, wir werden im Kampfe des Guten und des Uebels in der Natur den schlüßlichen Triumph des ersteren nicht ver-

kennen, wir werden bei dieser Betrachtung auch auf den Beruf der Menschheit hingeführt, selbst zur endlichen Verklärung der Natur beizutragen.

In diesem Sinne kann uns die Erde nicht mehr klein und ärmlich, sondern im Gegentheile voll des reichsten Stoffes für das höhere Wissen erscheinen, und die neueste Zeit, aus der Zerstreuung mehr auf sich selbst zurückkehrend, hat dieses auch vollkommen eingesehen, und darum der Erdkunde ein angestrengtes Studium gewidmet, in welchem die Namen zweier Deutscher, Karl Ritter's und Alexander von Humboldt's als Leitsterne voranglänzen.

Fügen wir unserm obigen Urtheile die sinnigen Verse des Grafen von Stolberg bei, welche zugleich einen anziehenden Gegensatz in der Bildung der Erdoberfläche hervorheben.

„Erde, wie bist Du so schön mit wechselnden Bergen und Thälern,
Mit sanft rieselnden Quellen geschmückt und ruhenden Seen,
Mit gethürmten Gebirgen, wo überhängenden Felsen
Hohe Tannen entwachsen und Ströme reißend entstürzen,
Mit weithin sich dehnenden Ebnen, wo unter dem Schatten
Freundlicher Buchen und ernster Eichen die hohe Begeisterung
Aus Mannes Brust schwebet im Sausen und Brausen des heiligen Haines,
Oder im Wogengeräusch des geisterhebenden Weltmeers.
Sanfte Ruhe waltet in deinen friedsamen Thälern;
Steile Gebirge sind reich an kühnen Thaten und Freiheit.
Sie, der Weisen Wunsch, der Spott der klügelnden Sklaven,
Wählte die schneeigen Alpen, um Muth und Einfalt zu segnen.
Herrliches Land, dich grüß' ich aus überwallender Fülle
Meines schwellenden Herzens! Dein felsiger Rücken
Triest von hundert Strömen, die deinem Scheitel entstürzen;
Auf dir hauset Entsetzen und Grau'n, in Wolken gehüllet;
Deine Pfade besucht der bleiche, starrende Schwindel.

Sanfter bist du, Natur, in Seelands blühenden Fluren;
Goldene Saaten krönen das Haupt des lächelnden Eilands.
Seeland, ich liebe dich auch; in deiner Wälder Umschattung
Wohnet freundliche Ruh; sie wohnet in grünenden Auen
Und in spiegelnden Seen, von hangenden Buchen umkränzt.
Dich umfließt das heilige Meer und waldige Hügel
Drängen kühn sich hervor, von schäumenden Wogen umrauschet."

Diese Schönheit erfaßt uns dann mit unnennbarer Sehnsucht, wie den Gefangenen ein heiterer durch Kerkerfenster blitzender Sommermorgen, und führt uns wie die Wandervögel im Geiste über Berg und Thal, über Meere und Wüsten in die entferntesten Zonen, um ihre Wunder kennen zu lernen, in ihrem Anblicke zu schwelgen.

Indem wir auf solch einer imaginären Reise um die Welt die natürlichen Verhältnisse unsers Erdkörpers zu schildern unternehmen, müssen wir ihn eben so wohl als Individuum, als auch, insoweit er unter dem Einfluße von Sonne und Mond sich befindet, als Theil eines Systems ansehen. Als Individuum aber bertrachten wir ihn nach den drei Stufen der Körperlichkeit, auf welchen sich die Lehre vom Erdfesten oder die Geologie, die Lehre vom Erdflüssigen oder die Hydrologie, und die Lehre von der Luft oder die Atmosphärologie erbauen. Letztere hängt mit der Meteorologie, auch Klimatologie, oder der Lehre von den überirdischen natürlichen Einflüssen, denen die Erde als ein Theilganzes unterworfen ist, zusammen. Vorausschicken aber müssen wir eine Beschreibung der Erdgestalt im Ganzen und nach ihren Umrissen einen allgemeinen geodätischen Ueberblick. Am Schluße dann werden wir die Anwendung der geschilderten Verhältnisse in ihrer Verbreitung auf der Erdfläche bezüglich der drei Natur-

reiche betrachten lernen. Haben wir so die Kenntniß dieser allgemeinen Verhältnisse des Erdschauplatzes voraus, dann wird eine spezielle Länder-, Völker- und Staatenkunde, die in den Resultaten ihrer Vergleichung zur Wissenschaft sich erhebt, und den Menschen als den Herrn der Erde darstellt, in großen und lebendigen Zügen sich leichter gestalten lassen, und das ist das Ziel, wornach auch wir streben.

Allgemeine Umrisse und Vorbegriffe.

> Du hast alles wunderbar gefügt nach
> Maß und Zeit.
>
> Der Psalmist.

Die Erde, wie wir aus der Astronomie und zunächst aus den Lehren des unsterblichen Kopernikus wissen, bewegt sich in einem Jahr oder 365¼ Tagen um die Sonne in einem mittleren Abstand von 20'000,000 Meilen. Die Bahn, auf der sie sich bewegt, ist nach dem ersten Keppler'schen Gesetze eine Ellipse, in deren einem Brennpunkt eben die Sonne sich befindet, weßhalb sowie vermöge der in der Astronomie zu erklärenden Präcision und Nutation die Erde dermalen in unserm nördlichen Winter der Sonne ein wenig näher steht, als im Sommer, sich aber dabei etwas schneller bewegt. Die Erde dreht sich bei diesem Gang um die Sonne zugleich um eine feste, durch ihre Mitte gehende Linie, und zwar von West nach Ost, aber mit einer geringeren Schnelligkeit, als wie der ersteren Bewegung entspräche, wenn solche nur eine wälzende oder rollende wäre.

Die Sonnenmasse, welche selbst rotirt, übt auf die Erde eine der magnetischen ähnliche Kraft der Gravitation aus, welche den Planeten um jene herumführt, daher das Archimedische *δός μοι ποῦ στήσω, καὶ τὴν γῆν κινήσω* allerdings einschränkt.

Die Bewegung an der Achse, welche nur einen verhältnißmäßig kleinen Raum zu durchmessen hat, wird je in 24 Stunden vollendet. Diese ist es auch, welche, da sie jeden Punkt des Erdäquators 12 Stunden der Sonne zuwendet, und 12 Stunden ihn auf der Abseite beläßt, den tief eingreifenden wohlthätigen Wechsel von Tag und Nacht, von Leben und Ruhe mit sich bringt, und die Wesen an der Sonnenwärme gedeihen, und am Lichte der friedlichen Sterne, die über dem Haupte einer nach dem andern hinwandeln, sich erfreuen läßt.

Damit ist jedoch nicht die regelmässige Verschiedenheit der Tagesdauer in verschiedenen Jahrzeiten und Klimaten gegeben, wohl aber dadurch, daß die Erdachse auf dem Weg um die Sonne immer die gleiche Neigung beibehält, daher rechts ihr den Südpol näher bringt und den Südpolargegenden längeren Tag bereitet, indessen die Nordpolarländer im Schatten der Nacht verharren, links dagegen dieses Verhältniß gerade umkehrt, in den Mittelstationen aber allen Theilen gleich lang Tag und Nacht spendet, da beide Theile der Sonne, die eben vom Mittelpunkte der Bahn doch nicht sehr ferne sich befindet, hier gleich nahe stehen. Die wohlthätigen Wirkungen, welche hiemit verbunden sind, wird uns später die Lehre von Wärmevertheilung auf der Erde näher erklären.

Die Erde ist ein rundlicher Körper, das haben uns die Erdumsegler wie Magelhaens, Dracke, Cook, Careri, d'Urville, Krusenstern, Meyen ꝛc. ꝛc. klar gezeigt; denn da sie von einem Orte ausgingen, und immer vor- nie rückwärts, wenn auch seitwärts, segelten, kamen sie doch an den Ort zurück, wo sie die Anker gelichtet. Schon Aristoteles schloß auf die runde Form der Erde mit folgendem Argumente: Das Wasser sucht immer die niedrigste Stelle, behauptet also in größerer Masse mit seiner Oberfläche gleiche Entfernung vom Mittelpunkte; eine solche haben aber nur die Punkte auf der Oberfläche einer Kugel, daher ist die Erde, deren Oberfläche hauptsächlich von Wasser bedeckt ist, kugelförmig. Aristoteles

hatte nur vergessen, den Mittelpunkt selbst zu beweisen, und darum stand seine Folgerung noch auf schwachen Füßen. Mehr oder minder vollkommene Beweise wurden gezogen aus dem früheren Erscheinen höherer Gegenstände beim Annähern der Schiffe ans Land, aus dem spätern Aufgehen der Gestirne für die abendlichen und westlichen Erdbewohner, aus dem Verschwinden der alten Sterne hinter sich und dem Erscheinen neuer vor sich, wenn man von einem Pol der Erde gegen den andern zugeht, aus dem runden Schatten der Erde auf dem Monde bei dessen Verfinsterungen, aus der Kreisform des Horizontes und dessen Erweiterung bei erhöhtem Standpunkte, endlich aus der Analogie mit anderen Gestirnen.

Das allein möchte manchem Neulinge wunderlich vorkommen, daß bei solcher Kugelform der Erde die Menschen, die uns gegenüber am andern Ende eines Erddurchmessers leben, unsre Gegenfüßler oder Antipoden, so kopfüber noch existiren können, daß ihnen, oder bei der Umdrehung uns, nicht alles Blut abwärts zum Kopfe dringt, ja daß sie nicht lange schon in die Luft hinausgefallen sind. Es erregte dieß auch damals, als nach den Stürmen der Völkerwanderung die Wissenschaften wieder Platz zu greifen anfingen, nicht geringes Bedenken, und den Bischof Virgilius von Salzburg suchte man wegen seiner besseren Einsicht in die Sache in Rom, wenn auch erfolglos, anzuklagen, als lehre er zweierlei von einer verschiedenen Menschheit bewohnte Welten. Die Leser wissen aber bereits aus der Physik, daß wir uns alle durch die Schwere oder den Zug zum Centrum der Erde an dieser festhalten, daß sodann die Macht dieses Zuges mit der Annäherung zum Mittelpunkte zunimmt, daß also auch die weiter davon entfernten Blutmassen die Häupter der Antipoden ebensowenig stärker bedrücken oder belästigen können, als die unsrigen. Das Oben und Unten ist ja an der Kugel auch nur ein Relatives, und verwandelt sich für ein und denselben Standpunkt auf derselben in ein Innen und Außen. Ein anderer Zweifel aber nahm die Gemüther lange Zeit gegen die Achsenbewegung der Erde ein, wie

es nämlich möglich sei, daß wir bei dem raschen Umschwunge der Erde nicht von dieser weggeschleudert werden. Galilei wies nun nach, daß jener Zug zum Centrum stärker wirke, als die senkrecht davon hinausschleudernde Kraft, und daß wir von unserer durchaus im gleichen Tempo verbleibenden Erdrotationsbewegung nur dann etwas verspüren würden, wenn diese einmal gehemmt wäre, wobei dann freilich alles über- und untereinander geworfen würde. Wie übrigens die Luft auch durch ihre Schwere gleichmässig mit der Erde rotire, erkannte Galilei noch eben so wenig, als er die Erklärung des von Josua ausgerufenen sta sol, das nach der eigenen Andeutung der Bibel als eine poetische Figur aus einer alten Kriegshymne erscheint, anzugeben wußte. Einen direkten Beweis für die Achsendrehung der Erde haben die Versuche Guglielmi's und Benzenberg's über den freien Fall der Körper gegeben; denn z. B. fällt ein Stein, aus beträchtlicher Höhe über der Erde losgelassen, vermöge derselben nicht ganz senkrecht herab, sondern weicht im Falle etwas nach Osten aus, weil er in der Höhe eine größere Rotationsgeschwindigkeit erlangt hat. Bohnenberger, Plateau und andere Physiker haben Apparate zur Veranschaulichung der Erdrotation construirt.

Ziehen wir durch den Mittelpunkt unserer Erdkugel eine Linie dermalen in der Richtung zum letzten Schweifsterne vom Sternbilde des kleinen Bären, so ist dieselbe die Erdachse, und das uns Europäern näher gelegene Ende dieser Achse heißt der Nordpol, das entgegengesetzte der Südpol. Alle größten Kreise, welche diese Achse zum Durchmesser haben, heißen Meridiane; jene Kreise der Erdoberfläche dagegen, deren Ebenen die Meridianebene rechtwinklich schneiden, heißen Parallelkreise, und der größte aus ihnen, von beiden Polen gleich entfernt, ist der Aequator. Es ist aber die Erdachse zur Ebene der Erdbahn um 66 ½ Grad, daher der Aequator um 23 ½ Grad gegen sie geneigt, und die Linie, in welcher die Ebene der Erdbahn die Erdkugel schneidet, heißt Ekliptik; die Parallelkreise

sodann, welche auf die größte nördliche und südliche Abweichung der Ekliptik treffen, welche also 23 $^1/_2$ ° vom Aequator abstehen, nennt man den nördlichen und südlichen Wendekreis, und die Gegend zwischen ihnen bekanntlich die Tropenregion; ebenso nennt man die 23$^1/_2$ ° von den Polen abstehenden Kreise die Polarkreise. Wählt man nun einen der Meridiane, und zieht herkömmlich, um keine Station zu bevorzugen, den durch die Insel Ferro an der Nordwestküste Afrikas gezogenen zum ersten, und zählt von da aus auf irgend einem Parallelkreise 360° herum nach Osten fort, so erhält man mit dem Meridian eines bestimmten Ortes die geographische Länge dieses Ortes.

Die Längengrade werden begreiflich gegen die Pole zu kleiner. Zählt man aber vom Aequator bis zu einem Pole auf dem Meridian je 90°, so gibt die Zahl der Grade, welche auf den Parallelkreis trifft, in dem ein gewisser Ort sich befindet, die nördliche oder südliche geographische Breite dieses Ortes. Zieht man ferner durch irgend einen Punkt der Erde senkrecht auf dessen wagrechte Berührungsebene oder den Horizont eine gerade Linie, so endet diese nach oben im Zenith, nach unten im Nadir.

Die Erhebung des Poles aber über den Horizont, die man leicht nach den dem Pole nächstgelegenen Sternen bestimmt, ist die Polhöhe jenes Punktes; sie ist gleich der geographischen Breite und ergänzt den Abstand des Zenithes vom Pole zu 90 Grade.

Die geographische Länge ist schwerer zu finden, und es wurden von der spanischen und englischen Regierung schon vor 200 Jahren bedeutende Preise für Methoden, dieselben sicher und leicht zu bestimmen, ausgesetzt, da sie für die Schifffahrt von der größten Wichtigkeit ist. Harris, seines Gewerbes früher ein Zimmermann, gewann einen solchen, indem er eine äußerst genaue Uhr, einen Chronometer anfertigte. Die 360 Grade eines Parallelkreises gehen, wie wir sehen, in 24 Stunden unter einem Himmelsmeridian oder Mittagskreis durch, also je 15° in einer Stunde oder 1 ° in vier

Minuten. Ist nun für einen bestimmten Ort nach einem genauen Chronometer Mittag, wenn für einen andern Ort erst in zwei Stunden nach demselben Chronometer Mittag wird, oder differiren zwei nach den Mittagszeiten verschiedener Orte gerichtete Chronometer um zwei Stunden, so sind diese Orte um 30° von einander entfernt, und ist der erste mehr östlich gelegen. Wie mancher Steuermann hat unter den Schrecknissen eines tobenden Meersturmes, da er keinen genauen Chronometer hatte, und die Magnetnadel ihm nur die Weltgegend wies, sich noch fern von den gefährlichen Klippen einer bekannten Küste geglaubt, während bald darauf das Schiff daran zerschellte! Mit einem genauen Chronometer dagegen vermögen erfahrne und aufmerksame Schiffer bei Nacht und Nebel bis auf ein paar Seemeilen nach langer Fahrt zu bestimmen, wie weit sie noch von einem gewissen Hafen entfernt seien. Zur größeren Genauigkeit in den Längenbestimmungen hat auch Tob. Mayer in Göttingen seine Mondstafeln berechnet, wofür seinen Erben die Belohnung vom englischen Parlament ausgezahlt wurde.

Die Erde ist doch keine vollkommene Kugel. Es stritten sich im 16. Jahrhunderte zwei Philosophenschulen, die Cartesianer und die Newtonianer, ob nämlich die Form der Erde der einer Citrone oder jener einer Pomeranze ähnlich sei. Um diesen Streit zu schlichten, beschloß Ludwig XV. von Frankreich auf den Rath des Grafen von Maurepas und des Cardinals Fleury eine Expedition zu Meridian-Gradvermessungen unter Bouquer und la Condamine nach Peru unterm Aequator, und eine andere nach Pello in Lappland am Polarkreis abzusenden, unter Clairaut und dem eitlen Maupertuis, der sich später als Lappländer auf die Erdkugel abbilden ließ. Letztere Gradvermessung kam früher zu Stande, und zeugte im Vergleiche mit den Messungen in Frankreich für eine Eindrückung oder Abplattung an den Polen, also für die Behauptung der Newtonianer. Ein Grad am Polarkreis fand sich nämlich größer, als ein solcher in Frankreich, größere Grade aber entsprechen flacheren

Bogen. Cassini de Thury widersprach, indem er die lappländischen, in der That erst durch Svanberg vollkommen rektifizirten Messungen für ungenau hielt, was den Schweden Celsius zur äußersten Heftigkeit reizte; Cassini aber nahm seine Untersuchungen in Frankreich nochmals vor, und gestand mit edler Aufrichtigkeit bei der Akademie seinen Irrthum. Unterdeß kehrte Bouquer aus Peru zurück, und der Vergleich mit der peruvianischen Gradmessung zeugte auch für die Abplattung an den Polen. Gegen ihn erhob Condamine Streit wegen seiner zuvorkommenden Veröffentlichung der gemeinsamen Messungen, und so ist die Geschichte dieser Entdeckung zwar reich an Verketzerungen, doch hat sie die Thatsache der Erdabplattung an den Polen nun unbestreitbar festgestellt. Die Gradmessungen wurden auch später dort und da wiederholt, und auf jene, welche Biot und Delambre von Dünkirchen bis zu den balearischen Inseln vollzogen, gründet sich die Maaßeinheit der Franzosen, indem das métre = 3,0784 par. Fuß, nämlich der 10millionteste Theil eines Erdmeridianquadranten ist.

Eine andere Erfahrung bestätiget die Wahrnehmung der Erdabplattung noch mehr. Auf hohen Bergen schwingt nämlich ein Pendel langsamer als am Fuße derselben, weil dort die zum Centrum ziehende Schwerkraft im geringern Verhältnisse wirkt, worüber man das Nähere in der Physik erfährt. Nun findet sich aber, daß ein Sekundenpendel in den Ländern am Aequator etwas kürzer sein muß, als in den Polargegenden; erstere stehen daher dem Erdcentrum ferner als die letzteren. Aus mehrfachen Beobachtungen ergibt sich nun für die Erdabplattung die Größe von nahe $^1/_{300}$; da aber der Erdradius für den Aequator $859^1/_2$ Meilen lang ist, so hat die halbe Erdaxe nur 856 Meilen Länge, 1° des Aequators 15 geogr. = 60 Seemeilen, 1 geographische Meile = 22842,54 Pariser Fuß gerechnet. Man kann darnach das Erdsphäroid berechnen, obwohl noch einige minder bedeutende Ungleichheiten sich einstellen. — Bei Entwerfung von Landkarten nimmt man gemeiniglich auf die Kugelform der

Erde keine Rücksicht, da ja auch unserm Auge eine ziemlich weite Strecke der Erde nicht gekrümmt, sondern als Ebene erscheint, im Verhältniß des auf dem Radius senkrechten Niveaus. Man muß die Theile der Erde aber auf eine Ebene so projiciren, wie man sie von einem gewissen Standpunkte außer- oder innerhalb der Erde sehen würde. Die konische Projektion nach Bonne ist noch die beste. Sie denkt die Erdhälften als Kegel, deren Flächentheile sie auf eine Berührungsfläche projicirt; die Bogen der äußeren Parallelkreise werden dann natürlich einen viel längeren Radius haben, alle aber concentrisch sein, und die Abtheilung der Längengrade geschieht leicht nach einer trigonometrischen Formel. Nach Merkators Projektion, so genannt von ihrem Erfinder Gerhard Kaufmann, nehmen die Breitengrade gegen die Pole so zu, daß alle Meridiane unter demselben Winkel durch eine Gerade geschnitten werden, wie auf dem Erdsphäroid bei geradem Cours der Schiffe durch die loxodromische Curve geschieht.

Die Steigung der Berge zeigt man auf Landkarten nach Lehmann in der Weise an, daß, je steiler sie werden, desto nähere und dichtere Striche nach der Richtung des Wasserabfalles angebracht werden. Sehr zweckmässig für die geographische Belehrung sind Reliefkarten, kleine Modelle der Erdoberfläche mit ihren Unebenheiten, nach deren relativer Höhe oder der Erhebung über dem Meeresspiegel aus Thon oder Pappe gefertigt, gleichsam Miniaturbildchen derselben. *)

*) Um unsern Lesern das Studium der nachfolgenden Darstellungen zu erleichtern, müßen wir ihnen dringend die Zuhülfenahme eines physikalischen Atlasses empfehlen, und wir freuen uns, hier berichten zu können, daß von dem großen Atlas von Berghaus neuestens ein Auszug für die Schulen erschienen ist, der sehr gut und brauchbar genannt werden muß.

I. Das Erdfeste.

Erde keine Rücksicht, da ja auch unserm Auge eine ziemlich weite Strecke der Erde nicht gekrümmt, sondern als Ebene erscheint, im Verhältniß [illegible] auf dem [illegible] [illegible] [illegible]. Man muß die Theile der [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] zu verzeichnen, wie man sie von [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], oder innerhalb der Erde [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Manier ist noch die beste. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] sie auf eine [illegible] [illegible] die [illegible] der äußeren Parallelkreise [illegible] [illegible] [illegible] einen [illegible] längeren Radius haben, alle aber [illegible] [illegible], [illegible] die Vertheilung der Längengrade geschieht leicht nach einer [illegible] Formel. [illegible] [illegible] Projektion, [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], nehmen die [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] unter einem [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] werden, wie auf dem [illegible] [illegible] [illegible] der [illegible] durch die [illegible] [illegible] [illegible].

Die [illegible] der Berge [illegible] man auf Landkarten nach Lehmann in der [illegible] an, daß, je steiler sie werden, desto nähere und [illegible] [illegible] nach der Richtung des Wasserabfalles angebracht [illegible]. [illegible] [illegible] für die geographische Belehrung sind [illegible] [illegible] [illegible] der Erdoberfläche mit ihren Unebenheiten [illegible] [illegible] relativer Höhe oder der Erhebung über dem [illegible] [illegible] aus Thon oder Pappe gefertigt, gleichsam Miniatur- [illegible] [illegible] *).

*) [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Darstellungen zu [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] eines [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] hier [illegible] zu [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Bergplastik [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] und brauchbar zu [illegible].

1) Masse und Schwere des Erdkörpers.

Wir steigen bei unserer Erdschau zweifelsohne am besten vom Niederen zum Höheren empor, und wenden uns darum zuerst zur Erdfeste selbst, welche uns sofort nicht bloß über ihre Beschaffenheit, sondern auch über Ausbildung und Veränderung ihrer Außenseite Aufschluß geben soll, insoweit es nach den bisherigen Forschungen möglich ist.

Die Erde besteht weit aus zum größten Theil aus fester Masse; denn das Wasser auf ihrer Oberfläche erreicht fast nirgends eine Tiefe, welche der Erhebung eines der höhern Berge über dem Meeresspiegel gleichkäme, so daß es im Vergleich zur ganzen Kugel kaum so tief eindringt, als ein leichter Nadelriß in einen gewöhnlichen Erdglobus von etwa 9 Zoll Durchmesser. Was ist aber das für eine Masse, woraus das Erdinnere, der Kern, besteht? Wenn wir die Antwort aus handgreiflichen Erfahrungen erschließen wollten, würden wir wohl nimmer mit unsern Hülfsmitteln dazu gelangen, indem der tiefste bis jetzt gegrabene Schacht nicht viel über ein paar tausend Fuß unter das Meeresniveau reicht, also noch nicht so weit hinab, als sich der Meeresboden vertieft. Es führt indeß die Kenntniß der Erddichte zu einer ziemlich wahrscheinlichen Behauptung über die Beschaffenheit des Erdkernes. Die Erddichte läßt sich aber aus ihrer Einwirkung auf andere Himmelskörper, namentlich den Mond berechnen, wobei mit Clairaut's Theorem wegen der Abplattung eine Zunahme der Dichte nach dem Innern sich folgern läßt. Auf geraderem Wege erhielten durch ein scharfsinniges Experiment Maskelyne und Hutton dieselbe, indem sie die Ablenkung eines Bleilothes durch die Masse eines Berges auf beiden Seiten desselben beobachteten, und mit der aus dem freien Falle der Körper bekannten Anziehungskraft der Erde verglichen. Sie wählten den Berg Shehallian in Schottland, weil er aus Quarz, Glimmerschiefer und Kalkstein besteht, welche Mineralien auch allenthalben zunächst an der Erdoberfläche liegen, also dem spezifischen Gewichte der Erdschale am nächsten kommen, indem das Wasser derselben ungefähr durch das

größere Gewicht der dort und da vorkommenden Metalle ausgeglichen wird. Die Masse des Berges konnten sie nun aus seinem Volumen und der Dichte seiner Bestandtheile berechnen. Aus der Ablenkung von der vertikalen Linie, welche das Bleiloth von dieser Masse erfuhr, und aus der Thatsache, daß die Masse der Erde die Körper bei freiem Falle in der ersten Sekunde 15 Fuß, in der zweiten 45 Fuß, in der dritten 75 u. s. f. durchlaufen macht, ergab sich dann durch die Vergleichung beider Kräfte die Masse der Erde; wenn man aber diese noch durch ihr Volumen dividirte, ihre Dichtigkeit und zwar zu 4,7 bis 4,8, indem man jene des Wassers zur Einheit nimmt. Carlini beobachtete auch auf dem Mont Cenis die Schwingungen eines Sekundenpendels, und indem er den Einfluß der Entfernung vom Centrum der Erde, jenen der Rotation und den der Anziehung des Berges zusammenstellte, ergab sich ihm eine Dichtigkeit der Erde von 4,3 bis 4,4. Cavendisch wandte die Versuche mit der Coulombischen Drehwage, d. h. die Beobachtung der Schwingungen, welche kleine Bleikugeln an einem in der Mitte aufgehängten Stäbchen von größern Bleikugeln in ihrer Nähe erfahren, auf die Erdschwere an, und erhielt die Dichte der Erde oder ihr spezifisches Gewicht = 5,3 bis 5,4, was den astronomischen Folgerungen am nächsten kömmt. Sie übertrifft also in etwas jene des Magneteisensteins.*) Die Theile der Oberfläche haben jedoch nur 1,5 bis 2 spezifisches Gewicht; demgemäß muß der Kern der Erde dichter als ihre Rinde sein; die ganze Erde also wiegt ungefähr 14 Quadrillionen Pfund.

2) Die Höhlen.

Itum est in viscera terrae
Quasque recondiderat stygiisque
admoverat umbris
Effodiuntur opes.
Ovid Metamorph.

Die Erdrinde ist keineswegs gleichförmig dicht, es liegen vielmehr in derselben manche leere Räume oder Höhlen von nicht unbeträchtlicher Ausdehnung, deren Wände oft die seltsamsten Gestal-

*) Nach den neueren noch genaueren Versuchen von Baily, Reich und Airy ist die Dichtigkeit noch größer, und beträgt nach dem Letzteren für den Aequator 6,489. Anmerkung des Herausgebers.

tungen zeigen und deren Wölbungen im Halbdunkel künstlicher Beleuchtung unsere Phantasie mächtig ergreifen. Da dieselben hohl und doch nicht leer, der Sitz der unterirdischen Naturwunder sind, so haben sie die Alten nicht selten zum geheimnißvollen Gottesdienste bestimmt, ihre Gerichte und das gesammte Todtenreich, die *τάρταρα γάιας* dahin verlegt. Ihre Abgeschiedenheit und ihr Dunkel, ihre Größe, ihr phantastischer Bau, die zahllosen am Licht erglänzenden Krystalle und der seltsame, oft zauberische Schall in manchen derselben machen sie zum Gegenstande der lebhaftesten Neugier. Bisweilen haben sie Zugänge; manchmal dagegen erkennt man ihr Dasein nur, indem das Pendel in ihrer Nähe weniger angezogen wird, ein wenig langsamer schwingt, wie denn z. B. Quito auf einer mächtigen Erdhöhlung liegt, und vielleicht mit seiner reizenden Umgebung dereinst einen grauenhaften Einsturz zu erfahren hat. Oefters auch sind die Höhlen unterirdische Wasserbehälter, und Bäche bringen aus ihnen in solcher Mächtigkeit hervor, als kämen sie aus weiter Ferne oder als wären sie der Abfluß eines wasserreichen Flußes, z. B. der Kurumanfluß in Süd-Afrika, der sich nach geraumer Strecke wieder in den Sand verliert, die Quelle von Vaucluse, der Marsyasfluß in Phrygien und andere. Manche Seen haben ihr Bett durch den Einsturz von Höhlendecken erhalten.

Was die Ursachen der Höhlenbildung betrifft, so verdanken wir Alexander von Humboldt wichtige Aufschlüsse. Die meisten Höhlen, namentlich die Balmes der westlichen Alpen finden sich im Kalksteingebirge, und der Jurakalk heißt darum auch Höhlenkalk. Die Kalkschotter des Harzes finden sich im Gypse, die beiderseits geöffneten tunnelähnlichen Thore, z. B. der Kuhstall und das Prebischthor in der sächsischen Schweiz, die Brücke von Veja in Piemont, der pont dari im Departement Ardeche, und die Martinshöhle am Dodi im Berner Oberland, durch die zweimal im Jahre, im März und September, die Sonne scheint, liegen im Sandstein, während andere Höhlen und Grotten im dichteren Kalke und nur wenige im Grundgebirg und in vulkanischen Massen. Die Letzteren scheinen durch Gasentwicklung aufgetrieben, aufgebläht, wie denn auch die meisten Vulkane, der Vesuv, der Jorullo, der Skapta 2c. 2c. hohl sein mögen, da z. B. der letztere schon Massen Lava ausgeströmt hat, aus denen man einen Chimborasso bilden

könnte. Die ersteren dagegen sind ausgewaschene, oder mit einer massigen Decke überbrückte Schluchteu, wohl auch anfängliche Spalten und Bildungen; denn warum soll die Erdrinde nicht auch ihre Ungleichheiten haben, wie die Oberfläche der Erde mit ihren Bergen und Thälern sie hat? — Weit minder bedeutend sind die künstlichen Höhlen, wie das Salzbergwerk von Wieliczka, die Blei- und Steinkohlenminen in Cornwallis, jene des Petersberges bei Mastricht, die römischen Katakomben, die indischen Felsengräber ꝛc. In Basalt finden wir außer anderen die prächtig schöne überirdische Fingalshöhle, romantischen Angedenkens, auf der Hebrideninsel Staffa, 250 Fuß lang, am Eingang 50 Fuß breit und an 100 Fuß hoch, aber nach hinten sich verengernd. Das in sie hineintretende Meer, die majestätisch hohen Basaltsäulen und der laut und angenehm tönende Widerhall hatten schon seit langem die Aufmerksamkeit der Anwohner auf sich gezogen, bis Banks dieselbe in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts näher bekannt machte. In den Höhlen des Granitgebirges trifft man schöne Bergkrystalle, wovon namentlich jene am südlichen Abhange des Zinkenstockes im Kanton Bern schon eine Ausbeute im Werthe von mehr als 30000 Gulden geliefert haben, ebenso die Rabensteinerhöhle im Böhmerwalde. In den Höhlen des Kalksteingebirges, wenn dieses nicht nackt, sondern bewaldet ist, finden sich die Wände mit Kalksinter und mit bald abentheuerlichen und fratzenhaften, bald zarten und lieblichen, aus dem herabsickernden Kalkwasser entstandenen Tropfsteingebilden überkleidet, welche (von σταλαζω träufeln) am Boden Stalagmit, in der Höhe Stalaktiten heißen, und öfter durch Kohle und Eisenoxyd gefärbt, zuweilen bei ungleicher Verdunstung röhrenförmig sind. In manchen dieser Höhlen liegen zahlreiche versteinerte Thierreste, fossile Knochen umher, in denen des Harzes und des fränkischen Jura besonders Bärenknochen, in den englischen Hyänenknochen neben den Knochen der von ihnen zerfleischten Thiere.

Daß es ziemlich viele Höhlen unter der Erdfläche gibt, und daß dieselben oft weithin reichen, vielfach mit einander zusammenhängen oder nur durch verhältnißmässig dünne Wände geschieden sind, haben namentlich die Erdbeben gezeigt, die sich sonst nicht in solcher Schnelle auf so weite Fernen hätten fortpflanzen können. Aber auch von vielen zugänglichen Höhlen hat man nur ihren kleinsten Theil befahren können, von so großer

Ausdehnung und Gefährlichkeit sind dieselben. So hat Niemand das Ende des Seees erreicht, welcher in der Wäkon-Tibe oder in der Wohnung des großen Geistes am Mississippi wogt; keiner hat den Wasserfall gesehen, dessen fernes Rauschen in der Höhle bei Lexington vernommen wird, aus welcher Backer mit seiner Familie erst am zweiten Tage nach langem Umherirren den Ausgang fand; oft endlich sind die zugänglichen Theile nur Vorhallen und die oberen Stockwerke des Ganzen, wie starke Luftzüge und im Abgrunde brausende Gewässer es verrathen. Ungründlich sind namentlich einige norwegische Höhlen.

Die Temperatur der Höhlen ist im Allgemeinen die mittlere der benachbarten Quellen; es gibt jedoch selbst mitten im Sommer sogenannte Eishöhlen, z. B. eine bei Besançon, dann die bei Hergisbwyl in Unterwalden und ebenfalls in der Schweiz das 5000 Fuß hoch gelegene Schafloch, eine ähnliche hoch auf dem Untersberge bei Salzburg; ferner solche im Westerwalde, in den Basaltklüften von Kamnik in Böhmen, in Turkestan und auf Island rc. Jene von Scelicze in Ungarn ist besonders eigenthümlich. Sie liegt in einem Walde, und hat nach Süden eine ziemlich große Oeffnung und einen kleinen Bach, der aus dem von der Decke herabtröpfelnden Wasser gebildet wird; dieses gefriert im Sommer durch die starke Verdunstungskälte zu mannsdicken Eiszapfen und bedeckt den Boden mit Eis, das auch von den Umwohnern zur Kühlung der Getränke benützt wird, während im Winter darin die natürliche Temperatur sich herstellt, Wärme entbunden und das Eis geschmolzen wird, die Luft auch so behaglich ist, daß sie eine Menge kleinerer Thiere hineinlockt. Wäre die Oeffnung zu weit oder zu schmal, also die Luftmischung nicht die geeignete, so könnte dieses Phänomen nicht stattfinden. Die Höhle steht übrigens mit anderweitigen großen und tiefen Räumen in Verbindung, aus denen im Sommer ein kalter, im Winter ein relativ warmer Luftstrom kömmt. Murchison fand bei Iletski am Südural eine ähnliche Höhle. Grotten, welche im Sommer kalte Luft ausströmen, findet man besonders in Italien, häufig mit künstlichen Anlagen, um die Kühlung gegen die Schwüle des Sommertages zu benützen, sogenannte Aeolushöhlen oder Ventaroles, so am Monte Testaceo bei Rom und am Monte Aeolo bei Terni, so wie auch jene bei Neapel, deren Einsturz bald dem Tiberius den Lohn seiner Ueppigkeit gebracht hätte. Aus ihnen

scheint im Sommer die zur Winterszeit eingedrungene schwerere Luft auszufließen und umgekehrt. Die Sudatori bei St. Germano im Neapolitanischen, wahrscheinlich vulkanischen Herkommens, strömen heiße Luft aus. Die von manchen Höhlen ausgestossene Luft ist mephitisch und tödtlich, und meist sehr stickgashaltig, z. B. jene nahe am Boden der Grotta del cane bei Pozzuoli, wo ein abgerichteter Hund oft das Experiment des Erstickens machen muß, um seinem Besitzer von den Fremden ein Trinkgeld zu erwerben. Wo das Gas einst in größerer Höhe vorhanden, mochte es dann selbst Menschen, die aufrecht eintraten, gefährlich sein. So auch die Luft in den Höhlen der Insel Milo und in mehreren Spalten der Eiffel bei Andernach. Die delphische Pythia hat über einer solchen Gashöhle sich auf den Dreifuß niedergelassen. Vielleicht wirkte auch der kohlensaure Gehalt des kastalischen Quells auf ihre Begeisterung ein. Die Höhlen des Berges Budosch in Ungarn und eine vulkanische Höhle auf Guadeloupe enthalten schweflichsaures Gas, das wider Hautkrankheiten heilsam ist. In der Benjamin Adams Höhle in Indiana scheiden die Wände eine große Menge Bittersalz, und in der von Warren-County Salpeter aus. — Unter die merkwürdigsten Höhlen in Bezug auf Form, Inhalt und Ausdehnung gehört vollends die Adelsbergerhöhle im Herzogthume Krain unfern Triest, vielleicht die größte, wenigstens unter den europäischen. Gleich am Eingang der 15000 Fuß weit hineinwärts zugänglichen Riesengrotte stürzt sich der kleine Fluß Poigk (Piuka) in einen Abgrund, aus welchem er mehrere Stunden von da aus der Höhle von Planina auf kurze Zeit zum Vorschein kömmt, um abermals seinen Lauf durch unterirdische Gewölbe zu nehmen, bis er bei Ober-Laibach als Laibachfluß zu Tage ausströmt. Außer diesem fließt noch ein Bach durch die Höhle, in welchem sich fern vom Lichte der seltsame Proteus oder Höhlensalamander, ein Mittelding zwischen Eidechse und Aal, aufhält, und über welchen zwei natürliche Brücken, die eine in einer Höhe von 500—600 Fuß, sich wölben. Der Weg von der einen zur anderen beträgt mit seinen Krümmungen beiläufig eine Meile. Hie und da zeigen sich kleine Seen und Wasserfälle, an vielen Stellen schöne Tropfsteingebilde, welche bei Fackelschein der Höhle das Ansehen eines Feenpalastes geben. Auf einer der Brücken zünden die Führer Stroh an, beleuchten damit die zahllosen Tropfsteinfiguren des hohen Gewölbes,

und werfen den brennenden Bund in den Strom, wodurch man einen schauerlichen auf 100 Klafter geschätzten Abgrund erleuchtet sieht. Die vielfach sich windenden, bald sich verengernden, bald in ungeheure Klüfte sich verlierenden Seitengänge, sowie der endliche Verlauf der Höhle sind noch undurchdringlich. Fürwahr! Dante konnte hier seine Idee von der Configuration des inferno und all dem malesacchi geschöpft haben.

Zu dem gleichen Grottensysteme gehören die mit hohen Gewölben versehene Höhle bei Unz, welche den vom Zirknitzersee kommenden Fluß Jessero in sich aufnimmt; sodann die Kleinhäuslerhöhle, eine Meile von Adelsberg, aus welcher der Fluß Unz kömmt, mit weiten noch nicht tief hinein untersuchten Gängen; ferner die dreifache Höhle beim Schloße Burg, in deren oberste Grotte eine alte Burg hineingebaut ist und deren unterste einen See enthält, in den sich der Loknabach ergießt; die erhabene, schöne, tropfsteinreiche Magdalenen-Grotte; die Höhlenkanäle des 3 Q.-M. großen Zirknitzersees, aus welchen dieser sein Wasser empfängt, und an welche er es wieder verliert, von denen aber nur der Eingang bekannt ist, weil sie wie die weitgeöffnete hohe Grotte von Ponte Petschio, in deren Nebengängen ein Teich am andern das Weiterkommen hindert, nur große Wasserbehältnisse sind. Die Höhlen von Dinara in Dalmatien sind ausgedehnt und tropfsteinreich, und umfangreich nicht minder die Grotte von Sloop in Mähren. In Ungarn finden sich ferner die Höhle von Demensalwa, und die aus zwei Stockwerken bestehende Doppelhöhle bei Thuin am Ausgang des großen Capella, ferner die Höhlen von Aggleteck, in die man eine Meile weit eingedrungen ist, dann die Veterani-Höhle bei Orsowa; in ersterer liegen Gebeine von Menschen, die wahrscheinlich vom Rauche des durch den Feind davor angezündeten Feuers erstickten; die letztere beherrscht die Donau, und wurde, seitdem 1692 Graf Veterani und 1788 Major Stein sich gegen die Türken hier vertheidigten, zu einer kleinen Festung eingerichtet. Am gegenüber liegenden Ufer sieht man eine Inschrift aus Trajans Zeit. Durch Tropfsteine, namentlich durch den schönen sogen. Brunnenstein, einer gefrornen Fontäne ähnlich, ist die Muggendorfer-Höhle, durch thierische Fossilien die Gailenreutherhöhle, beide in dem fränkischen Jura bei Baireuth, bekannt. In ihrer Nachbarschaft befinden sich noch anderweitige Grotten, man behauptet fünfzig, sowie an der Altmühl das

Schulerloch. Die Baumannshöhle am Harz trägt ihren Namen von einem darin verirrten und umgekommenen Bergmann. Von ihren seltsamen Gebilden singt Krug v. Stibela:

Massen, wie im flammengeschwärzten Aetna
Sich Vulkans gewaltigem Werkstuhl beugen,
Ragen hier gleich Memphis erhabnen Wundern
Auf dem Felschor.

Gleich Medusas Schlangengewimmel grinzen
Basiliskenartig beseelte Larven
Nieder auf den Pfad des vor hehrem Schauer
Bebenden Wanderers.

In der Nähe liegen auch die Bieler- und Schwarzfeldergrotte. Aehnlich der Adelsbergerhöhle ist die Gipfelhöhle im Thale von Castleton, Grafschaft Derbyshire in England, gebildet. Am Eingang ist der Fremde erstaunt, ein paar Hütten zu finden, vor denen alte Weiber spinnen, als ob Macbeths Hexen hier ihren Wohnsitz hätten. Etliche und dreißig Schritte von da verengt sich die Höhle, der Weg läuft neben einem Bächlein hin, und allmählig nimmt das Tageslicht ab. Wenn man noch eine eben so große Strecke in gebückter Stellung vorwärts geht, gelangt man zu einer weiten Oeffnung und zum Ufer eines kleinen Sees; einige Tropfsteine hangen fast bis zu dessen Spiegel herab. Um über den See zu setzen, legt man sich in einen Kahn, dessen Boden mit Stroh bedeckt ist; am jenseitigen Ufer gelangt man abermals zu einer großen Weitung, deren Decke das schwache Licht nicht erreichen kann. Geht man zur Seite eines zweiten Wasserbehälters weiter, so trifft man auf Felsensäulen, die beim Volke Roger-Rains Haus genannt sind; dann öffnet sich wieder eine andere Höhle, deren vorzüglichstes Gebilde die Kanzel heißt, wo der Reisende von einem unsichtbaren Vokalconcert überrascht wird, das in ziemlich unharmonischen Tönen von den oberen Theilen der Höhle herabschallt, und von den Weibern und Kindern der Eingangshütten hervorgebracht wird. Ein anderes schöneres Concert, ein natürliches Hydroharmonikon, bilden die lieblichen Töne, welche durch die von der Decke in den Bach fallenden Tropfen erzeugt und vom Echo aufgenommen werden. Ist man dann die Teufelskammer und das Halbweghaus vorbei, so führt der Pfad unter drei natürlichen Bögen zu einer neuen weiten Höhlung, genannt die große Lincolnglocke. Hier bei der Wirkung des ver-

stärkten Lichtes, bei der Zusammenstellung der Felsen, den Windungen des Deckengesteines und beim Rauschen eines verborgenen Wasserfalles stellt sich eine ergreifende Scene dar. Entzündet man ein wenig Pulver, so gibt es einen lang hinrollenden Donner. Bei der Rückkehr ist auch das allmählige Erscheinen des Tageslichtes von eigner Wirkung. Mit der Castletonhöhle hängen wohl die Eldonhöhle und die Poolshöhle zusammen, letztere einst der Aufenthalt eines berüchtigten Räubers. Die Höhle Peverils vom Gipfel ist aus Walter Scott bekannt. Die Ochihöhle in Sommerset zeichnet sich durch ihre Tropfsteine aus, und die Workey-Höhle durch die Menge der Aale, die den aus ihr fließenden Bach bevölkern. Nicht weit von Castleton findet sich eine andere Höhle mit hübschen Stalaktiten, die Blue John Mine, in welcher blauer Flußspath in Kalksteinfelsen gefunden wird. Rohe Stufen führen ungefähr 60 Ellen tief abwärts in eine Reihe von Höhlen und Gängen, die mit Kalkablagerungen von interessanter Form bekleidet sind. Es sind da Tropfsteinsäulen zu schauen, welche von zarter blaßgelber Farbe und feiner Gestalt, phantastisch geformt und von einander abstehend, sich von der Decke niedergesenkt haben, bis sie den Boden erreichten, auf dem sie dann den Kalksinter weiter verbreiteten; wo ihnen aber die Unterlage entzogen wurde, schweben sie frei herab. Die Engländer, denen man auf dem Kontinent nachredet, daß sie mehr mit den Fingern als mit den Augen sehen wollen, haben sich auch in der Heimath nicht enthalten können, mehrere dieser Tropfsteinsäulen so zu beschädigen, daß man sie mit verunstaltenden Brettern umgeben mußte. In der sogen. Halle, die wohl nach dem Geschmack der Banditen Salvator Rosas oder Breughel's wäre, bewirthete einst ein Gentleman à la Byron eine gute Anzahl Freunde, welche die Höhle mit jovialen Tönen erfüllten. Etwas weiter vorwärts trifft man auf eine enge aber sehr hohe kuppelartige Höhle, deren Größe nur ermessen werden kann, indem mehrere Lichter als Luster in die Höhe gezogen werden, wo dann überall im Reflexe das seltsamste und zierlichste farbenstrahlende Email an den Tropfsteinwänden sichtbar wird. Hier lassen die Minenarbeiter öfter einen melancholischen Gesang ertönen, der wie von gefangenen Geistern und Gnomen sich ausnimmt.

Die Surturhöhle auf Island, nach dem schwarzen Riesen oder Teufel der Edda genannt, liegt in der vulkanischen Wüste,

welche die Mitte der Insel auf einen Raum von fast 1000 Q.-M. erfüllt, und hat eine Länge von 5034 Fuß. Sie enthält Teiche, ganze Strecken mit zum Theil 8 Fuß dickem Eis, sowie tropfsteinartig zusammengehäufte Eiskrystalle und buntfarbige Lava. In der Nachbarschaft des Hofes Borge bei Friedrichshall in Norwegen, der mit der ganzen zu ihm gehörigen kleinen Landschaft 1702 in den seitdem mit Schlamm und Sumpfwasser erfüllten Abgrund versank, finden sich in einem Felsen 3 Oeffnungen, etwa 4 Fuß im Umkreis haltend, deren eine zu solcher Tiefe führt, daß das Auffallen eines hineingeworfenen Steines erst nach 1½ bis 2 Minuten hörbar wird, was, wenn keine Täuschung obwaltet, die Entlegenheit des Bodens zu mehr als 40,000 Fuß berechnen ließe. Die Höhle Dolsteen in Hervon auf dem Sundmoore in Norwegen scheint unter dem Spiegel des Meeres, dessen Brausen man über sich hören soll, hinein sich fortzusetzen, und läuft in unzugängliche Abgründe aus. In Frankreich sind bemerkenswerth: die Höhle la baume in den Cevennen, auch Hexenhöhle, galanter grotte des demoiselles genannt, mit theils zarten, theils kolossalen Tropfsteingebilden, darunter eines, welches das liebliche Bild einer Mutter mit ihrem Kinde auf dem Arme, eine natürliche Statue der Madonna, darstellt; ferner die Grotte de notre dame de balme im Delphinate und einige kleinere am Cote d'or gelegene. Die tiefsten bis jetzt in der Höhle de la Berquilla bei Caravaca in Murcia erforschten Gewölbe liegen bei 1200 Fuß tief unter dem Eingange. Die Höhle des Berges Cintro in Estremadura dehnt sich drei Meilen weit in verschiedenen Abstufungen aus und endet im Korkkloster am Capo de Roca. Sehr groß ist die St. Michaelshöhle bei Gibraltar. Von den beiden Alcantaragrotten bei Lissabon zeichnet sich die größere besonders durch ihre gewaltige Tiefe, die gelbe Höhle aber durch ihre schönen riesigen Tropfsteinpfeiler aus. In der 1756 leider auf königlichen Befehl verschütteten Höhle von Cartonna bei Malaga hat man römische Denkmäler gefunden.

Die Grotte von Antiparos im griechischen Archipelagus ist besonders ob der Größe und Manichfaltigkeit der dortigen Kalkniederschläge berühmt. Sie erstreckt sich auf etwa 1000 Fuß unter der Erdfläche, und ist nur durch einen schmalen Eingang zugänglich, welcher stark abschüssig, doch auch von ebenen Absätzen unterbrochen ist. Von einigen Reisenden wird das Hinabsteigen als

sehr beschwerlich, ja gefährlich geschildert, da rauhe und schlüpfrige Stellen wechseln, und manche Strecken so steil sind, daß man sich an einem Taue herablassen muß. Nach einer Reihe von Schachten gelangt man zur großen Halle, deren Wände mit gewaltigen meist glänzenden Kalkinkrustationen bedeckt sind. Da die dicke Decke die unreinen Stoffe zurückhält, so sind die Stalaktiten von ungewöhnlicher Weiße; Säulen stehen da wie in einem gothischen Dome, und kalkhaltige Verzweigungen bedecken den Boden wie von riesigen Gewächsen, so daß selbst der erfahrene Tournefort sich verleiten ließ, sie für versteinerte Pflanzen zu halten. Die Führer verlassen den Reisenden bisweilen plötzlich, der sich nun in banger Angst in der finstern Höhle verrathen und verlassen ohne Ausweg glaubt, bis man wenige Schritte vorwärts thut, und auf einmal vor einem prachtvollen Schauspiele steht, da die Führer einstweilen die Marmorgrotte glänzend mit Fackeln erleuchtet haben. In der Mitte der großen Halle ist ein besonders merkwürdiges Tropfsteingebilde, mehr als 20 Fuß breit, und 24 Fuß hoch, genannt der Altar. Der Marquis von Nointel, Geschäftsträger Ludwigs XIV. bei der hohen Pforte, ließ hier im Jahre 1673 im Beisein von 800 Personen ein Hochamt celebriren. Der Raum war von 500 Wachsfackeln erleuchtet, und 400 Lampen brannten in der Grotte Tag und Nacht die drei Weihnachtstage hindurch. Das Labyrinth auf Creta war vielleicht auch mit einem Höhlensysteme verbunden. Die Höhle von Tabinsk im Ural ist von unermeßlicher Ausdehnung; die Petrowerhöhle in Sibirien aber als ein natürlicher Kanal im Gypsgebirge vom Kutrabache ausgewaschen worden. Große Höhlen kommen auch in der Nähe des Jenisey vor; jene von Balagomsk ist merkwürdig, weil an ihrem Eingange in bedeutender Höhe alte rohe Bildwerke zu sehen sind, die wohl gefertigt wurden, als der Boden noch höher war.

In Ost-Asien, namentlich in China finden sich bedeutende, aber allzu wenig bekannte Höhlen. In Afrika ist vorzüglich nur die Krokodilhöhle bei Manfaluh in Aegypten genauer bekannt. Die Samumhöhle ebendaselbst enthält viele dorthin gebrachte Mumien, von denen aber ein Theil durch Brand zerstört ist. In Süd-Afrika befinden sich mehrere noch unerforschte Höhlen. Von den nordamerikanischen Höhlen haben wir schon ein paar erwähnt. Die einzelnen Weitungen der Höhle von Warren-County schätzte Ward

für größer als die Ausdehnung mancher beträchtlichen Stadt. Die berühmte Mammuth-Cave mit ihren kolossalen Skeletten ist im 44sten Heft der Lyoner Missionsannalen näher beschrieben. Eine Höhle in Kentuky zeigt den Besuchern nach zwölfstündiger in derselben Richtung fortgesetzten Wanderung noch kein Ende; sie ist reich an weiten Kammern und hohen Hallen, welche die seltsamsten infernalen Namen tragen, und Wasserfälle stürzen in ihr in unergründliche Tiefen. Eine Weiershöhle in Virginien ist reich an merkwürdigen Tropfsteingebilden, von denen manche beim Anschlagen eigenthümliche und verschiedenartige Töne geben. Auch Mittel- und Süd-Amerika, namentlich Brasilien, haben großartige natürliche Höhlen, besonders sind der Halbinsel Yucatan ihre Höhlenbrunnen eigenthümlich, zu welchen die Bewohner der herabgekommenen wasserarmen Gegend in Schachten herabsteigen, um den Durst in den unterirdischen Quellen und Teichen zu stillen, welche die Natur vorbereitet hatte, noch ehe die Gegend von Städten bedeckt, von Kanälen durchzogen und von mächtiger Vegetation bekleidet war. Die Höhle von Cacauhamilpa ist durch die in ihr gefundenen Mumien bekannt geworden. Eine der merkwürdigsten Höhlen aber ist jene der Guacharos beim Kloster von Caripe in Neu-Andalusien, welche Humboldt besuchte. Er hatte die meisten bedeutenden Höhlen der alten Welt gesehen, und doch ward seine Erwartung hier übertroffen, da die tropische Vegetation dem Eingang in die Höhle einen besondern übermächtigen Eindruck verleiht. Derselbe ist in Bogen gewölbt, 80 Fuß breit und 72 Fuß hoch; der jähe Felsen, der diese Oeffnung überragt, ist mit gigantischen Bäumen bedeckt, gemischt mit Schlingpflanzen, wie Dendrobium, die prächtige Salandra, Dolichos und andere seltsame Gewächse, welche ihre großen Blüthen in den reichsten Farben und Formen hervortreten lassen, so daß diese Mündung der Höhle mit natürlichen Guirlanden umgeben scheint, die im Luftzuge sich lustig hin und her bewegen. Aber diese üppige Vegetation ist nicht blos auf die Außenseite der Höhle beschränkt; der Wanderer, welcher dem Rande eines unterirdischen Flußes folgt, sieht mit Erstaunen nach 40 Ellen Entfernung vom Eingange Palmbäume und platanenblättrige Heliconien von 18 Fuß Höhe und baumdicken Zweigen. Erst in 430 Fuß Entfernung, da der Hauptgang fast schnurgerade fortläuft, braucht man die Fackeln anzuzünden. Da wo das Tageslicht merklich abnimmt, hört man aus der Ferne

das rauhe Geschrei von Nachtvögeln, die in der Tiefe der Höhle ihren Aufenthalt haben. Die indianischen Führer zeigen, indem sie die Fackeln auf lange Stangen stecken, den Besuchern die überall in den trichterförmigen Vertiefungen der Decke angebrachten Nester dieser Vögel. Bis zu 1450 Fuß Entfernung ist die Höhle noch immer gleich weit und an 60 Fuß hoch; erst dann senkt sie sich etwas. Dreht sich der Besucher gegen den Eingang, so ist er von der schönen Wirkung überrascht, welche das Licht durch die reiche Vegetation hindurch im Gegensatze zur dunkeln Grotte hervorbringt. Im Hintergrunde findet sich etwas Erde, in welcher der von den Vögeln hereingebrachte Saame aufgeht, doch, weil nicht von der Sonne bestrahlt, nur eine bleiche unförmliche Pflanze hervorbringt. Hier brachte Humboldt die Indianer nicht mehr weiter, denn das Geschrei einer Unzahl von Vögeln, zusammengehalten von den Höhlenwänden, macht wirklich einen abschreckenden Eindruck. Der hier nistende Vogel ist der schwarze Fettvogel (steatornis), Guarcho von den Umwohnern genannt, welche jährlich um Johannis eine große Menge dieser Vögel erschlagen, um ihr Fett zu gewinnen. Es wird nicht leicht ein merkwürdigeres Beispiel geben, wie organisches Leben fern vom Lichte sich zu fristen vermag, als eben diese Höhle.

Schon oben ist von einigen Höhlen die Rede gewesen, wohin auch einst organische Wesen gekommen sind, von denen wir aber dermalen nur die versteinerten Reste antreffen. Die denkwürdigste in dieser Beziehung ist wohl die Höhle von Kirkdale in Yorkshire, welche Bukland zu seinem mit Recht berühmten Werke reliquiae diluvianae Anlaß gab. Der Eingang zu derselben war lange verdeckt und wurde erst 1821 aufgefunden. Sie befindet sich im Oolithenkalk an der Seite eines Thales und erstreckt sich auf 250 Fuß Weite in meist engen niederen Gängen und Kammern, die mit Stalagmit bedeckt sind, unter welchem Thon gelagert ist. In diesem Thonsande befinden sich unzählige Knochenstücke verschiedenartiger Thiere, von welchen einige noch sogar den natürlichen Kleber enthielten, da sie so gut eingebettet waren. Sie hat gedient, das Andenken an die Fluth des Ogyges oder Noa Deukalion zurückzurufen. Eine ganz merkwürdige Knochenhöhle ist aber auch die schon genannte Gailenreuther Höhle, 300 Fuß höher als die Wiesent, ein Nebenfluß des Mains, gelegen. Der Boden be-

steht auch aus Stalagmit, welcher auf einer Unterlage von fossilienhaltiger Thonerde liegt. Die Höhle hat zwei Kammern, deren Decke reichlich mit Tropfsteinen behangen ist. Von der ersten zur zweiten Kammer gelangt der Besucher auf einer Leiter. Die meisten Knochen gehören dem Höhlenbären an und sind gut erhalten. Nahebei befindet sich das Zahnloch und das Kühloch (König Ludwigs Höhle); letzteres mag Gebeine von mehr als 2500 Individuen enthalten, daraus aber auf ein Dortsein des Höhlenbären von mehreren tausend Jahren zu schließen, ist gewiß unsicher. Einige Knochen von Tigern, Hirschen, Wölfen u. dgl. kommen dort ebenfalls vor, und in der „Höhlenkönigin" selbst solche vom Mammuth, und hinwieder auch Muscheln. Da dieselben auch in den hintersten und untersten Abtheilungen sich finden, und selten benagt sind, so mögen sie weniger von hineingeflüchteten, als hineingeschwemmten Thieren herrühren.

Wie viele Mysterien mögen noch die unter- oder innerirdischen Höhlenräume bergen? Wie lange wird es währen, bis auch jene, welche in ferneren Erdtheilen liegen, erschlossen und untersucht sind?

3) Die Erdrinde.

Wer zählt die Stoffe, nennt die Kräfte all,
Die da gebaut am Herthas eh'rnem Ball?

Nachdem wir bereits ersehen haben, wie die Erde nach dem Innern hin an Dichte zunimmt, wie gleichsam das Herz derselben die nächsten Körper am festesten an sich schließt, und nachdem wir auch so manche unergründbare Höhlungen in derselben angetroffen haben, sind wir benöthigt zu wissen, ob der Erdboden zunächst unter unsern Füßen, ob die bisher durchforschte Erdrinde nicht noch reichere Aufschlüße und Anschauungen gewährt. So dünn nun diese Rinde im Vergleich zum Erdganzen ist, sie birgt dennoch von den mannigfaltigsten Thatsachen so viele, daß zwei der vornehmsten Kapitel der Geographie, die Geognosie und Geologie, die damit sich beschäftigen, oder davon ihre Begründung holen, zu selbstständigen und zur Zeit im mächtigen Aufschwung begriffenen Wissenschaften sich erhoben haben. Wir bedauern, daß die Grenzen unsers Buches nicht weiter

als behufs unsers eigenthümlichen Standpunktes uns darauf einzugehen erlauben, und verweisen deshalb auf eigne ausführliche Bücher, wie das Lehrbuch von Cäs. von Leonhard. Die Kenntniß solcher Werke vorausgesetzt, können wir uns um so kürzer im Nachfolgenden fassen, indem wir die geognostischen Erfahrungen, d. h. die Wissenschaft von den Bestandtheilen der Erdrinde nur so weit, als zur Vervollständigung der Kenntniß unserer Erdenheimath unbedingt nöthig ist, beibringen. Studer hat sein ausgezeichnetes Werk über physikalische Geographie auf die im Gegensatz von Schwere und Wärme liegende Eintheilung begründet. Wir wollen, so weit es thunlich, diese Begriffe als Grundton zu unsern Erklärungen benützen

Erfahrungsmäßig nimmt der Zug der Schwere mit der Entfernung vom Centrum ab, womit aber zugleich die Theile sich lösen, lockerer werden und zersplittern. Der Zug zum Erdcentrum tritt an der Oberfläche mehr und mehr zurück, der Zug zu einem speziellen Centrum hervor, und was zuvor fast ganz passiv sich dem Erdganzen hingegeben, strebt nun einem höhern planetarischen Leben entgegen, das in der organischen Welt seine reichste Entfaltung findet, wo es sogar im Vogel sich möglichst von dem allgemeinen Erdengesetz frei gemacht hat. Es tritt darum schon in den Außenwerken der Erdfeste eine vielgestaltige Anordnung hervor. Unorganisches und die Uebergänge zum Organischen sind in einander verwebt, wie man an dem Uebereinanderliegen der größern krystallinischen Massen und der Versteinerungen organischer Wesen ersieht. Jene bilden gleichsam den Knochen, während die andern die Muskeln, das Fleisch geben, die dort und da gangartig verbreiteten Metalle aber die Nerven und die Adern des äußeren Erdkörpers bilden. Eine gewisse Reihenfolge tritt uns alsbald in den Lagerungen des Erdreiches entgegen. — Es liegen öfters bestimmte Erdarten über einer andern, die nie unter derselben vorkommen, und man muß dann nothwendig schließen, daß die unterhalb liegende um etwas früher gebildet sei, als die über ihr. Erstere ist nun häufig mehr derb und krystallinisch, die andere geschichtet und mit Versteinerungen organischer Wesen versetzt. Dort ist der Zug zu einem speciellen Centrum unter dem Einfluß der Elektricität oder einer verwandten Kraft mit großer Macht in ausgedehnten Massen hervorgetreten, hier aber äußert er sich in zahlreichen großen und kleinen Theilstücken, die, wenn organischen Ursprungs, von ihm zur Erstarrung

gebracht, verdichtet oder versteinert worden sind. Von diesen organischen Wesen findet sich oft eine Unzahl solcher, die nur das bestbewaffnete mikroskopische Auge unterscheidet, in den Kreis der Versteinerung gezogen; denn bald sind die kleinsten Sandtheilchen noch von geregelter krystallinischer Struktur, bald sind ganze Massen von Erde, zumal im Kreidengebirge und in dem Oolithengesteine, nichts anderes als eine erstorbene, aber in der Versteinerung fort erhaltene Welt von Infusorien, deren auf einem Kubikfuß wohl tausend Millionen kommen. Es scheint, daß diese auch in die krystallinische Form übergehen können, so daß eine genaue Ausscheidung oft schwer halten möchte. Die krystallinische Unterlage ist der Halt für die späteren geschichteten Bildungen geworden, die sich aus dem halb flüssigen Erdbrei darauf niedergeschlagen haben. Diese Schichtungen aber sind nicht immer so regelmässig, sondern bald gerade, bald gebrochen und vermischt, sowie Strömungen und Stemmungen in der Erdbildung sie erzeugen konnten. Auffallend erscheint, daß in Mittel-Amerika und in Chili die von Schichten eingeschlossenen Metallgänge unter sich eine gleiche, in beiden Bezirken verschiedene Richtung befolgen, und die vertikalen die seltensten und reichsten sein sollen.

Man unterscheidet nun der Uebereinanderlagerung nach, obwohl diese nicht immer sich gleich bleibt, sondern frühere Arten ausnahmsweise die späteren überragen, in den Gebirgen, an denen man die Erdarten bisher am meisten studirt hat: Urgebirge, Uebergangsgebirge, sekundäre und tertiäre Formation, beide letztere zusammen auch Flötzgebirge genannt, aufgeschwemmtes Land oder Seifengebirge und dazwischen im unbestimmten Verhältnisse vulkanische Gebirge, eine Eintheilung, die Werner, der Schöpfer der noch ziemlich jungen Geognosie, aufgestellt hat.

Das Urgebirge, Gebirge im weitesten Sinne, bildet das Grundgezimmer, die Hauptbalken der Erdrinde, und ragt auch über dieselbe dort und da mehr oder weniger hervor. Es besteht in verschiednen Gegenden aus verschiedenen Gesteinsarten, und es folgen sich diese der Häufigkeit und dem etwaigen Alter nach also vom ältesten und wichtigsten an aufeinander: Granit, Gneis, Glimmer und Urthonschiefer, dann Porphyr, Hornblende, Serpentin, Quarzfels und Urkalk. Aus drei Elementen, die auch in den übrigen Gesteinsarten, aber in verschiedenen Verhältnissen vorkommen, und

so sich relative als die Grundelemente erweisen, ist der **Granit** gebildet, aus **Feldspath**, **Quarz** und **Glimmer**, und hat von ersterem am meisten, von letzterem am wenigsten. Indeß auch Lager von bloßem Quarz, von Feldspath und von Kalkstein finden sich im Granit, von Metallen aber fast nur das Zinn und wenig Eisenoxydhydrat. Magneteisenstein kömmt bisweilen in großen Stücken auf dem Granit vor, in Lappland sogar ein ganzer Berg davon, was an die mittelalterliche Dichtung vom Magnetberge erinnert, welcher die vorübersegelnden Schiffe mit solcher Gewalt anziehe, daß sie an ihm zerschellen sollten. Der Granit verwittert zwar im allgemeinen nicht besonders leicht, doch gibt es Granitblöcke, die Ueberbleibsel größerer Massen zu sein scheinen, und von denen der größte bekannte von 400 Fuß Höhe und 2400 Fuß Umfang auf dem Cap der guten Hoffnung sich befindet. Granit kömmt namentlich unter geringeren Breitegraden zu Tage, weniger jedoch in Amerika. Granit bildet z. B. das deutsche Mittelgebirge, den Mittelzug der Alpen, wo der Granitriegel sich bei Finstermünz durch Tyrol schiebt, den Himalaya zc. Der **Gneis** hat feinkörnigern Feldspath und eine größere Menge Glimmer als der Granit, wodurch er mehr blätterig und weniger krystallinisch aussieht, leicht verwittert und daher schroffere Vorragungen bildet. Er führt so ziemlich am meisten Metalle mit sich, und scheint im Norden von Europa und Amerika an die Stelle des Granits zu treten. Im **Glimmerschiefer** vertritt bisweilen Talk die Stelle des Glimmers, und manchmal findet man Kalkschichten darin, z. B. den Dolomit, aus kohlensaurem Kalk, Talk und Mangan bestehend. Auch er führt eine ziemliche Menge Metalle mit sich. Der **Porphyr** erscheint bisweilen in röthlich gefleckten prismatischen Säulen, auch in Platten, und man trifft reiche Minen in ihm. Hornblendegestein und Grünstein oder Urtrapp kommen zwischen Gneis und Glimmerschiefer vor, und verwittern leicht, wenn nicht viel Hornblende darin ist. Der Serpentin aber besteht vorzüglich aus Talk, ist feinkörnig und von grüngefleckter Farbe.

In den **Uebergangsgebirgen** haben wir dieselben, aber meistens weniger fest verbundene Steinarten, dazu noch Grauwacke und Grauwackenschiefer. Dieser ist nur Thonschiefer mit organischen Ueberresten von Muscheln und Abdrücken von Pflanzen, oft weit ausgedehnt, und reich an Metallen. Die Grauwacke stellt sich als graue sandsteinartige Masse aus Trümmern von Quarz, Urthon-

schiefer und Granit dar. Der Uebergangskalkstein ist meistens schwarz, und seine weißen Adern rühren vom Kalkspathe her; wegen seines Feinkornes wird er häufig als Marmor zu Bauten benutzt, während der noch feinere Urkalk zu Bildhauerarbeiten dient. Außer den Versteinerungen kommt nun statt des kohlensauren Kalkes auch schon schwefelsaurer oder Gyps vor; manchmal aber ist selbst der Granit dem Uebergangsgestein eingelagert oder übergelagert. So bildet das Uebergangssystem, oft noch vom Urgestein schwer zu unterscheiden, oft aus seinen Trümmerabfällen bestehend und vermengt mit neuerer Bildung, in der That die Vermittlung zwischen den krystallinisch-derben versteinerungsleeren und den geschichteten an Fossilien reichen Massen, die von da ab, z. B. in den Voralpen, immer mehr Platz greifen.

Kleiner, oft bis zum Minimum des Sandkornes, doch auch vielfacher und regelmäßiger gestaltet werden nun die krystallinischen Massen und finden sich jetzt schichtweise beisammen; die wunderbare Welt der versteinerten Infusorien zieht sich fort und fort durch die Erdgebilde hindurch, aber neben ihren Myriaden von kieselhaltigen Schalen und Panzerchen treten bereits Wesen einer höheren organischen Ordnung in den Versteinerungen hervor, und zwar theilweise von den seltsamsten Gestalten, wie sie kaum die kühnste Phantasie erdenken könnte. Die Schichten der hier auftretenden Formation ziehen oft weit hin, streichen nach mannigfaltigen Richtungen und fallen in verschiedenen Winkeln gegen den Horizont ab; sie beugen oft um, brechen ab, sind gegen einander verschoben, und werden dadurch für die Erdbildung im Ganzen und Einzelnen sehr lehrreich. Wir haben aber in der sekundären Formation oder in der ersten Abtheilung des Flötzgebirges zunächst zwei vielfach wechselnde Unterabtheilungen: die Sandsteinformation und die Kalksteinformation. Ihre Abarten halten eine ziemlich sichere Reihenfolge ein, und es ist besonders merkwürdig, wie aus den in einer Gesteinsart enthaltenen Versteinerungen öfters, aber nicht immer, auf die Stelle geschlossen werden kann, welche die Gesteinsart in dieser Reihenfolge einnimmt. Die Versteinerungen der späteren Perioden kommen in den früheren nicht vor, wohl aber die der letztern in jenen, wie der vortreffliche Schafhäutl evident dargethan hat, so daß neben der allgemeinen Regel immer auch nach dem chemischen Verhalten einer bestimmten Schichte gefragt werden

muß – eine Bemerkung, welche vielen vorgefaßten Meinungen Abbruch thut. Hauptsächlich findet man nachstehende aufeinander folgende Lager: den älteren Sandstein, den älteren Alpenkalk, den bunten und den Keupersandstein, dann den Muschel-, Lias- oder Oolithen-, auch Jurakalk. Der ältere Sandstein befaßt hinwieder das Sandstein- und das Steinkohlengebirge, die schon im Uebergangsgebirge beginnen, und aus Sandstein, der meist von Brocken älterer Felsarten gebildet ist, nebst abwechselnden Lagern von Schieferthon und Steinkohlen bestehen. Die Steinkohlen-Schichten sind im Einzelnen nie von bedeutender Mächtigkeit, 10—12 F. hoch, aber meist sind mehrere Schichten von Sandstein und Schiefer getrennt über einander gelagert; bei Lüttich einmal sogar 61. Selten werden sie in bedeutender Höhe über der Meeresfläche getroffen; Metalle aber finden sich zum öfteren in ihrer Nähe. Der ältere Sandstein oder das rothe Todtliegende, so genannt von seiner Farbe und weil es selbst kein Metall führt, sondern unter den Erzgängen liegt, ist bald feinkörnig, bald grobkörnig; man findet in ihm versteinertes Holz, ähnlich dem in den afrikanischen Sandwüsten vorkommenden, aber fast keine Muscheln, die vor und nach ihm im Alpenkalk so häufig sind. Der Flötzsandstein bildet bisweilen senkrechte Wände, wie die abyssinischen Ambas, wo man an Seilen sich zu den oben gelegenen Dörfern hinaufziehen lassen muß, was uns die meisterhaften Zeichnungen von Bernaz veranschaulichen. Von merkwürdigem Bau sind auch die Sandsteinsäulen im sächsischen Bielergrunde. Ueber dem ältern Sandsteine findet sich der Mergelschiefer, der Zechstein, ein dichter grauer Kalk, die porösere Rauhwacke; über dem bunten Sandsteine der Jurakalk oder eigentliche Muschelkalk mit vielen Versteinerungen. Stehen aus dem bunten Sandsteine Stücke Urgesteins wie Nagelköpfe heraus, so heißt er Nagelfluhe; enthält er aber viele Braunkohlen und Versteinerungen, so nennt man ihn Molasse. Hieher gehören auch noch der Flötzgyps und das Steinsalzgebirge, welche stets zusammen gehören.

Die Lager der tertiären Formation sind nicht mehr so regelmäßig gebildet, und scheinen mehr lokalen Ursprungs zu sein. Die Kreide, die zumal auf der Insel Rügen, am Mont-Martre und in den Bergen Palästinas mächtige Bänke bildet, kömmt zwar schon in der sekundären, zunächst aber in der tertiären Formation vor. Ueber der Kreide liegen, wie am deutlichsten und ziemlich voll-

ständig in der Umgegend von Paris zu sehen ist, der plastische Thon mit einigen Muscheln, der tertiäre Braunkohlensandstein, der Grobkalk, wegen der großen Menge Cerithien= auch Cerithienkalk genannt, der Kieselkalkstein mit Süßwassermuscheln, dann der Gyps mit vielen Knochen von Eidechsen 2c. und von Mergelschichten durchschnitten, zu oberst der poröse Quarz oder Mühlstein und der Süßwasserkalk mit organischen Ueberresten, welcher, wenn er sehr zerreiblich ist, Kalktuff heißt. In den Braunkohlen ist die Holztextur noch deutlich; sie entstanden, wo der Zutritt der Luft gehemmt war, wobei auch Bernstein und ähnliche Produkte sich bildeten.

Die bisherigen Erdlager sind von aufgeschwemmtem Erdreiche bedeckt, welches in den Thälern von gleicher Beschaffenheit ist, wie die nächstgelegenen Berge. Es besteht in ebenen Gegenden hauptsächlich aus Thon und Sand, bisweilen aus Kalktuff und Torf. Das angeschwemmte Land ist davon nicht wesentlich, sondern nur der spätern Entstehungszeit nach verschieden, und es sind dazu z. B. die Sanddünen, die Flußgeschiebe 2c. zu rechnen. Im aufgeschwemmten Lande findet man auch von den Gebirgen abgerissene Metallkörner, Gold, Platina, Zinn, Rhodium, Iridium, freilich um so spärlicher, je weiter von den Bergen weg. Man sammelt dieselben bekanntlich wie in den Edelsteinwäschereien, wenn die Flüsse nach Ueberschwemmungen zurücktreten, und nennt die Vorrichtungen dazu Seifenwerke. Das Eisen findet sich im aufgeschwemmten Lande als Eisenoxydhydrat. Der zu den Bauten sehr brauchbare Kalktuff entsteht im Alluvialboden noch heute aus dem Niederschlage des vom Wasser aufgelösten Kalkes, wie namentlich der Travertin am Anio. Merkwürdig ist das Salz im aufgeschwemmten Lande, besonders in den sibirischen Steppen. Dasselbe immer vom Wasser abgelagert zu betrachten, verbietet der Umstand, daß in Mexiko, wenn man die oberste salzige Erdschichte wegnimmt, die unter ihr befindliche kein Salz hat, aber schon nach einiger Zeit zum Auslaugen salzig genug ist. Im aufgeschwemmten Lande kömmt das dritte der fossilen Brennmateriale, der Torf vor. Er ist von ziemlich neuer Bildung, denn man hat Waffen, Knochen 2c. darin gefunden; wir können ihn auch noch jetzt entstehen sehen, obwohl der neue Torf nicht so gut ist, als der alte. Das versteinerte Holz (z. B. Palmenarten), das im aufgeschwemmten Lande sich findet, ist diesem nicht eigenthümlich, sondern vom Sandsteine abge-

rissen. Wenn aber darin versteinerte Bäume vorkommen, von denen man am Meeresufer manchmal ganze Wälder findet, so sind sie wohl nicht durch Ueberschwemmung oder Sturm dort begraben, sondern durch Unterspülung; denn sie stehen zum Theil noch aufrecht, zum Theil liegen sie nach allen Richtungen hin.

Im aufgeschwemmten Lande wachsen zuvörderst die niederen Pflanzenarten, und erst durch die Verwesung derselben unter Beitritt der Humussäure bildet sich die Dammerde. Ein gleiches geschieht beim angeschwemmten Lande, und wir können dieß nach Kohl mit dem merkwürdigen Beispiele der Wattenbildung erläutern, wie sie an den Küsten Frieslands, Holsteins und Schleswigs vorkommt. „Rohe Sandflächen dehnen sich anfänglich vom Strande bis zum Meere; Wellen ergießen sich täglich darüber, schlagen an den Deich, und schießen wieder zurück, jedesmal etwas Schlamm zurücklassend. So erhöht sich nach und nach das Watt (ein Meeresboden, der nicht immer vom Wasser bedeckt ist) bald langsamer bald geschwinder, je nachdem die Lage ist. Allmählig sprossen Pflanzen hervor. Zuerst der sonderbare blätterlose Krückfuß (Salicornia herbacea). Der Schlamm mehrt sich, kürzere Zeit verweilt das Wasser auf dem Watt; der Krückfuß vermindert sich. Ein anderes bis an 6 Fuß hohes Gewächs, die Seesternblume (aster tripolium) erscheint dafür, und erfreut mit seinen unzähligen hellblauen Blumen das Auge des Wanderers, der vergeblich sich das Phänomen eines im Meere schwimmenden Blumenwaldes zu erklären sucht. Geschwinder erhöht sich jetzt der Boden; des Schlammes bleibt bei der Ebbe viel zwischen den dichtstehenden Pflanzen zurück. Nun geht nicht mehr die tägliche, sondern nur die hohe Fluth darüber. Der Boden wird trockener; die Seesternblume, die seine Feuchte liebt, vergeht. Es entsteht dafür ein kelchartiges Gras (plantago maritima). Nun ist das Watt ein begründetes festes Vorland, das man Heller nennt, und es dient zur Weide und Wiese. Sobald der Heller sich völlig beraset hat und seine Größe mit den Eindeichungskosten im Verhältniß steht, schreitet man zur Bedeichung. Das neugewonnene Land heißt Polder oder Groden. Mit einmal ändert sich nun vollständig die Ansicht; der Polder wird Ackerland, das in der Tiefe nicht Schlamm, sondern Thon und Sand zum Grunde hat."

Wir haben bereits erwähnt, daß allerlei Petrefakten merkwürdiger organischer Wesen in verschiedenen Gesteinsarten vergraben liegen. In den unteren und früheren geschichteten Gesteinsarten finden wir hauptsächlich organische Wesen der niedersten Gattung, nämlich Weichthiere mit ihren Muscheln und die Kryptogamen der Pflanzenwelt. In den nächsten Schichten zeigen sich Geschöpfe einer etwas höheren Entwicklungsstufe: zahlreiche Meeresfische neben den fortlaufenden Muscheln, hierauf seltsam geformte Amphibien des Eidechsengeschlechtes und baumartige Kräuter in erstaunlicher Fülle und Ueppigkeit; noch später im aufgeschwemmten Lande selbst Säugethiere und Palmenarten. Vor allem merkwürdig sind die Versteinerungen und Abdrücke des Flötzgebirges, denn sie schließen Gestalten in sich, welche in ihrer Abenteuerlichkeit fast die Monstra der Fabelwelt hinter sich lassen. Da wohnen bei riesigen Schachtelhalmen und verbrannten Wäldern von Farrenkraut, dann unförmlichen Stämmen von Cicadeen und Coniferen zahllose Schalthiere, besonders Ammoniten und Belemniten; zu ihnen aber gesellen sich folgenweise die Ungeheuer, die kein Gleichniß in der Jetztwelt finden, Eidechsen von schreckbarem Wuchse, wie der im Kreidetuff bei Mastricht gefundene 25 Fuß lange Mososaurus, der noch größere Megalosaurus, von dem nur Bruchtheile sich finden, von vielleicht 70 Fuß Länge und der Höhe eines Elephanten, der Ichthyosaurus, ein Mittelding von Fisch und Eidechse mit gewaltigen Augen, der Plesiosaurus, diesem ähnlich, aber mit einem Hals, der den dritten Theil der Länge des ganzen Thieres einnahm, und der Iguanodon, eine gehörnte grasfressende Eidechse, auch von gewaltiger Länge. Doch das allerseltsamste unter diesen Thieren ist wohl der Pterodaktylus, welcher die Elemente von Fisch, Eidechse und Vogel in sich vereiniget. Das riesenhafteste Thier von allen muß indeß die Meeresschlange (hydrarchos) gewesen sein, von welcher erst vor ein paar Jahren ein Deutscher, Namens Koch, in Nordamerika ein Skelett aufgefunden hat; sie war wohl über 120 Fuß lang.

Von Vögeln will man im Sandstein abgedruckte Spuren gefunden haben. Die meisten versteinerten Säugethierreste gehören der tertiären Formation an, und zwar finden sich in den untern Schichten mehr Individuen von ausgestorbenen Arten, in den oberen aber solche, die noch jetzt leben, wenn auch nicht immer da, wo sie

als Fossilien vorkommen. Zu den ersteren gehören das Paläotherium, welches Merkmale vom Rhinoceros, Kameel und Schwein besaß, und auch an Größe zwischen diesen Thieren variirte, dann das Anoplotherium, wie das vorige ein Grasfresser, das Megatherium oder Paraquaythier, ein Riesenfaulthier, das wahrscheinlich mit einem Knochenpanzer gegen Angriffe geschützt war. In den oberen Schichten kommen namentlich Delphine, Elephanten, Hyänen, Antilopen u. dgl. vor. Die hier begrabenen Pflanzen gehören auch schon den höheren Gattungen an. Im Diluvium oder aufgeschwemmten Lande sind die merkwürdigsten Fossilien jene des Mastodon und des Mammuth, des Riesenhirschen, des Höhlenbären u. a. Besonders merkwürdig ist das Vorkommen des Mammuth oder vorweltlichen Elephanten in Sibirien; namentlich finden sich auf der Insel Neusibirien, neben den hölzernen Bergen von angeschwemmtem und versteinertem Holze, Elephantenzähne in großer Menge, mit denen man schon bedeutenden Handel getrieben hat, und ein Tunguse fand am Ausgang des letzten Jahrhundertes an der Lenamündung ein ganzes Mammuth mit Haut und wolligen Haaren und einer langen Mähne im Eise stecken. Diese Reste werden an der Lena je mehr nach Norden, desto zahlreicher, aber auch kleiner, und mögen zum Theil von Süden herbeigeflößt sein.

Im Gegensatz zu jenen Riesen der Vorwelt verdienen die versteinerten Infusorien, aus deren unzähligen Schaaren nicht selten ausgedehnte Erdschichten bestehen, eine eigene Betrachtung. Die Kunde von denselben verdanken wir den neueren Fortschritten in der Mikroskopie und zumal den emsigen Forschungen eines Ehrenberg. Unter einem ausgezeichneten Mikroskope erschienen zumeist die Individuen derselben, z. B. von navicula striata, als winzige, mit äußerst feinen und zierlichen Streifen bedeckte Muscheln; es gibt aber auch Infusorien von vegetabilischem Ursprunge. Man kann manche Arten je nach ihrem Vorkommen im Trocknen, im Süß- oder Meereswasser unterscheiden, indem sie in jedem dieser Fundorte anders gestaltet sind. Auch in der Luft finden sich solche Wesen, und zumal die Staubluft an der westafrikanischen Nebelküste scheint davon erfüllt. Von den zwei Gattungen, den kalkschaligen und den kieselschaligen, kommen von letzteren in allen Klimaten die gleichen, von jenen aber verschiedene Arten vor. Kieselguhr findet sich auch noch tief im Meere vor, und in Erdschichten, auf denen

hoher Druck lastet, so stark ist die Widerstandskraft seiner Schalen. Wie groß ihre Menge ist, kann man ersehen, indem z. B. eine Unze Sand von den Antillen fast 4 Millionen Schalen enthielt; und wie schnell einst, wo sie auf weniger Hemmnisse stießen, ihre Vermehrung gewesen, mag aus der Thatsache beurtheilt werden, daß ein Thierchen, trotz der kaum meßbaren Kleinheit, in 8 Tagen eine ganze Kubikmeile zu erfüllen vermochte, sowie auch heute noch im Pflanzenreiche die gigantea Bovista nach Schleiden in einem Tag 30 Millionen Zellen anzusetzen im Stande ist. So hat der Schöpfer diesen Geschöpfen durch ihre Reproduktionskraft eine wunderbare Rolle in der Erdbildung zu spielen gestattet, die uns so recht die Macht des Kleinen vor Augen führt. Augenfälliger, wenn auch mehr auf lokales Vorkommen beschränkt, zeigt sich dieselbe Macht in den Bildungen der Polypen, in den Korallen, welche heute noch zwischen dem 28sten Grad südl. u. nördl. Breite sich aufbauen, ehedem aber über diese Gränze hinausreichten.

In den verschiedenen Gesteinsarten, doch in der Liasperiode weniger als im Uebergangsgebirge und in der tertiären Formation, finden sich oft in ziemlicher Höhe, auch wie inselartig zerstreut, die Bauten jener merkwürdigen Pflanzenthiere, deren endliche Gestaltung uns ein Vorspiel für die Betrachtung der Erdbildung abgeben kann. Die seltsamen blumen- und krautartig gestalteten Thiere sondern einen kalkartigen Stoff als Schale aus, und bei der großen Menge, in der sie sich beisammen finden (durch Reproduktion, Knospung und Theilung erzeugt ein Polyp in Monatsfrist 5 Millionen Arme), erwächst dieser Stoff zu gewaltigen Massen, zu ganzen Inseln im Meere. Hören wir diesen Vorgang durch den schöngeistigen Weltumsegler Chamisso beschreiben. „Wenn das Riff, aus dem Wasserspiegel hervorragende Felszacken, eine solche Höhe hat, daß es bei niederem Wasserstand fast trocken bleibt, so hören die Korallen auf zu bauen, nachdem deren untere Hälfte längst schon von allem Leben verlassen und Bestandtheil der festen Erdrinde geworden ist. Ueber dieser Linie sieht man eine zusammenhängende Masse von festem Gesteine, gebildet aus Schalen und Korallen-Bruchstücken, welche mittelst eines kalkigen, durch Zerpulverung der Muscheln gebildeten Sandes verbunden sind. Die Fluthen lösen Stücke von den Kanten, und heben sie auf das Riff, bis dasselbe nur mehr von den Springfluthen bedeckt wird. Hierauf liegt der kalkige Sand ungestört, und

bietet den Samen von Pflanzen und Bäumen einen Boden dar, auf welchem sie schnell wuchern, um die blendend weiße Oberfläche zu beschatten. Ganze Baumstämme durch die Strömungen von anderen Ländern und Inseln herbeigeführt, finden hier nach langer Reise einen Ruheplatz. Mit ihnen kommen einige kleine Thiere, wie Insekten und Eidechsen, als die ersten Bewohner. Selbst ehe die Bäume ein Gehölz bilden, bauen die Seevögel ihre Nester, umherirrende Landvögel nehmen hier ihre Zuflucht, endlich erscheint der Mensch und baut seine Hütten auf dem fruchtbaren Boden." Leicht sind freilich solche Inseln der Uebervölkerung und dann häufiger Hungersnoth ausgesetzt, und die fluthbedeckten Riffe in ihrer Nähe werden oftmals größeren Schiffen gefährlich. Die Korallen, besonders die Madreporen und Dädalinen, leben nicht tiefer als etwa 100 Fuß, bauen auf festem gehobenen Grunde, und was merkwürdig ist, am liebsten in heftiger Strömung. Sie bilden gewöhnlich in der Nähe der Küsten ein längliches durch einen Kanal getrenntes Riff, auf offenem Meere aber, meistens auf vulkanischer, in Folge von Senkung entstandener Unterlage oder sonstigen Untiefen einen grünen Kranz, Atoll, innerhalb dessen sich noch lange stehende Wasser, Motus genannte Lagunen, erhalten. Soviel von diesen Versteinerungen.

4) Entstehung und Bildung der Erde.

Bisher konnten wir nur von reinen Thatsachen berichten, gehen aber jetzt auf ein sehr heickles Gebiet, nämlich zu Betrachtungen über die Entstehung der Erde und ihre anfängliche Bildung oder zur Theorie der geogenischen Erscheinungen über. In neuester Zeit ist kaum eine Wissenschaft eifriger angebaut worden als die Geogenie; auch hat sie reichhaltige Resultate im Einzelnen und glänzende Systeme im Allgemeinen geliefert, aber gerade die letzteren sind nur zu sehr dem größeren Theile nach Beweise menschlicher Irrungen geworden. Wenn auch wir uns auf diesen gefährlichen Pfad wagen, so wollen wir nicht Machtsprüche fällen, denken auch nicht absolut Neues zu geben, sondern eben nur die Sachlage auf eine möglichst einfache Anschauung und Ausdrucksweise hinzuführen. Ueber fünfzig Hypothesen sind bereits aufgestellt, die Entstehung der

Erde zu erklären, und darunter einige recht lächerliche, z. B. jene des Freiherrn von Gleichen, der die Erde lediglich aus den verfaulten Fischen des Meeres entstehen ließ. Unter diejenigen, welche das meiste Ansehen erlangt haben, lassen sich zählen: Erstens die Nebelhypothese des als Mathematiker höchst verdienstvollen Marquis de Laplace. Er läßt die Erde wie die übrigen Planeten aus zusammengeballten Theilen der rotirenden Sonnenatmosphäre entstehen. Der Naturforscher Büffon weiß dann schon seines Ortes zu zeigen, wie sich aus diesem Nebel das feste Land und die organischen Gestalten eines um das andere entwickelt haben. Abgesehen davon, daß diese Hypothese all zu weit ausgreift, wo kein sicherer Anhaltspunkt mehr sich bietet, so ist sie viel zu mechanisch und in ihren weiteren Entwickelungen ganz unbefriedigend. In Bezug auf die astronomische Parthie könnte der bloß empirische Naturforscher zwar zugeben, daß im Weltenraume jetzt noch Stoff zu Himmelkörpern und Lichtgebilden vorhanden ist; aber man ist auch genöthigt zu fragen, wie es denn komme, daß die dermalige Sonnenatmosphäre immerhin verhältnißmässig dünne ist, die der Sonne näheren Planeten aber die dichteren, die entfernteren dagegen die dünneren sind, obschon letztere eine größere Masse jener Sonnenschale auf ihrer langen Revolution und bei größeren reciproken Abständen in sich fassen müßten, so wie hinwieder auch die Volumina kein streng gesetzmässiges Verhältniß zu den Dichten in Bezug auf die Abstände zeigen, wie man wohl erwarten möchte.

Die zweite schon mehr auf sicheren Boden fußende Hypothese ist die neptunistische von Werner. Sie nimmt an, daß die Berge aus den Niederschlägen der im Wasser befindlichen festen Theile gebildet seien. Diese hätte vieles für sich, namentlich, wie der ganz für sie eingenommene Göthe bemerkt, stellt sie einen nicht unordentlichen und gewaltthätigen, sondern einen ruhigen und geregelten, eben darum aber den schöpferischen Absichten weit angemessenen und vernünftigeren Verlauf der Erdbildung dar. Sie ist jedoch, da sie alles auf die gleiche Weise erklären wollte, einseitig geworden, gibt nicht Aufschluß über Richtung und Gestaltung vieler Gebirgssysteme, und gar manche Thatsachen lassen sich mit ihr, wenn sie sich nicht einer durchgreifenden Modifikation unterwerfen will, gar nicht vereinigen, obwohl sie, gleich dem Altvater Thales, dem Wasser allein die Rolle der Ursubstanz nach dem ovidischen: omnia

pontus erat, zutheilt. Ihr trat schnurstracks der Vulkanismus entgegen, wie er schon in sehr frühen Zeiten aufgestellt worden, dann vom Engländer Hutton theoretisch zugerichtet wurde, endlich durch Elie de Beaumont eine wesentliche Umgestaltung erlitt. Dem reinen Vulkanismus ist die Erde eine am Anfange durchaus feuerflüssige Masse, aus welcher Erhöhungen aufsteigen und Vertiefungen sich senken. Die Emporhebungstheorie von Beaumont, die dermalen beliebteste, weil formell ausgebildetste, nimmt an, daß die Kraft der Erdhitze im Innern des Erdkörpers und die von ihr erzeugten Gase die Erdrinde durchbrochen haben, und daß, da die Gebirge neben einander heraufgestiegen seien, die untersten aber zu oberst gekommen, die ältesten die jüngsten, die ersten die letzten geworden wären. Bayerische Gelehrte, die Professoren Fuchs und Schafhäutl, sowie Andreas Wagner, haben evident nachgewiesen, daß die Thatsachen dem geradezu widersprechen; namentlich hat zuerst Fuchs gezeigt, daß auf der einen Seite die schwereren Metalle beim flüssigen Zustande der Erde hätten zu Boden sinken müßen, auf der anderen Seite manche Gesteinsarten nach chemischen Gesetzen im Feuer gar nicht neben einander hätten bestehen können, und Schafhäutl bestritt erfolgreich aus mancherlei physikalischen Erfahrungen die Voraussetzung einer Wärmezunahme gegen den Erdkern hin. Noch sind diese Forschungen ungebührlich ignorirt, aber mit der Zeit müssen sie sich Bahn brechen, da die chemische Theorie vom Oberbergrath v Fuchs, wenn auch nicht erschöpfend, doch weit begründeter als alle bisherigen ist, indem sie nicht allen physikalischen und chemischen Gesetzen zu widersprechen braucht, ja gerade die beiden entgegengesetzten Ansichten, den Neptunismus und Vulkanismus (Plutonismus) in gewissen Graden in sich zu vereinigen weiß, wie das Hydrooxygen die Potenz des Feuers und Wassers in sich vereint. Wir wollen die Theorie hier als Skizze vorführen, und verweisen des Nähern auf die Münchener gelehrten Anzeigen von 1838, auf die akad. Schrift Schafhäutls, „die Geologie im Verhältniß zu der übrigen Naturwissenschaft", und auf A. Wagners Geschichte der Urwelt. 1te u. 2te Aufl.

Drei Säuren treten als Herrscher und Ordner in der gestaltlosen fest-weichen Urmasse der Erde auf: die Kieselsäure, Kohlensäure und Schwefelsäure. Die Kieselsäure bemächtigt sich des Thones als Basis und stellt hauptsächlich den Granit als amorphe

Masse dar, welche die fast unauflöslichen von Krystallwasser freien Bestandtheile der Erde befaßt. Die Bildung der Kieselreihe erstreckt sich übrigens in minderem Grade auch durch die späteren Formationen hin, und noch jetzt finden wir siliciumhaltige Quellen. Sie begann mit dem Erwachen der Krystallisationskraft unter der Erscheinung des Lichtes und Entbindung von Wärme, die bisweilen vom freigewordenen Sauerstoffe zur Glut gesteigert, dort und da vulkanähnliche Wirkungen nach sich ziehen konnte. Die Kohlensäure, früher in weit größerer Menge vorhanden, eignete sich den Kalk und einen großen Theil der Bittererde an und bildete die Hauptmasse des halbaufgelösten Gesteines, auch hat sie in einem Theile der Steinkohlen selbstständige Gebilde hervorgebracht. Man nennt diese Reihe wegen ihres vorzüglichsten Substrates die Kalkreihe. Sie beginnt schon sehr frühe im Urkalke, und nimmt später eine immer größere Ausdehnung in den geschichteten Massen des Flötzgebirges, das je nach der Unterlage und dem bewegteren oder ruhigeren Stande der von festeren Theilen übersättigten Urgewässer in seiner Struktur und äußeren Gestaltung verschieden sich darstellt, deutlicher oder weniger deutlich krystallisirt, wagrecht oder schräg geschichtet erscheint. Der Kalkstein — kohlensaure Kalkerde — ist immer krystallinisch gebildet, was namentlich von den frühesten Gliedern gilt; die neueren Kalksteingebilde sind meist ein Haufwerk überaus kleiner, schwer zu unterscheidender Krystalle. Wäre die Erde wirklich je feuerflüssig gewesen, so müßten wir fast lauter kieselsauren Kalk sehen, statt des allenthalben vorkommenden kohlensauren. — Die Bildungsreihe, in welcher die Schwefelsäure vielfach eine Rolle spielt, heißt die Kohlenstoffreihe. Da wo die Steinkohlen aus organischen Stoffen gebildet wurden, hat die zumal von Meerespflanzen noch heute sich ausscheidende Schwefelsäure zur Verkohlung mitgewirkt; sie hat ferner den Kalk in Gyps umgewandelt. Der Kohlenstoff beginnt mit dem Graphit schon im Urgebirge, schreitet in der schwarzen Färbung des Urkalks, des Thon- und Alaunschiefers und im Anthrazit fort, und tritt am mächtigsten in den eigentlichen Steinkohlen und Schwarzkohlen auf; er endet sodann in den jüngsten Gebilden mit den Abarten der Braunkohle. Da, wo häufige Lagen von Steinkohlen und Sandstein wechseln, kann man nicht wohl an eine Umbildung der Pflanzenfaser zur Kohle denken, sondern muß eine unmittelbare Fixirung des vorhandenen Kohlenstoffes annehmen. Mit

Wasserstoff verbunden hat der Kohlenstoff bituminöse Produkte hervorgebracht, mit Wasserstoff und Sauerstoff den Humus, aus dem die Pflanzen emporkeimten und in der anfänglich an Kohlensäure so reichen Atmosphäre üppige Nahrung fanden. Der Sauerstoff, der bei den fraglichen Prozessen nöthig war, fand sich, ehe noch Wasser aus der verdichteten Atmosphäre niederfiel, und verschiedentlich absorbirt und zerlegt wurde, in größerer Menge in der Luft, und schied nachmals aus der Kohlensäure aus, wo sie reinen Kohlenstoff zurückließ.

Auch äußere formale Erscheinungen der Erdbildungen erklärt Fuchs auf ungezwungene Weise. Beim Uebergang der ursprünglichen Massen, nämlich aus dem festweichen vom Wasser durchzogenen gestaltlosen Zustand in den krystallinischen, zogen dieselben sich auf einen weit kleineren Raum zusammen, dadurch aber sind nicht nur Klüfte und Spalten, sondern auch Höhlen und Weitungen entstanden. Die dabei vorkommenden Senkungen und Einstürze bewirkten öfters eine Verschiebung der Schichten aus ihrer ursprünglichen Lage, sowie Thäler und Kessel, aus denen das gesammelte Wasser in späterer Zeit durchbrach. In die entstandenen Risse wurden nicht selten die noch vorhandenen flottirenden Massen hineingedrückt, worin sie sich ungestört krystallisiren oder zu Metallen sich ausbilden konnten.

Hiemit wäre in gedrängtester Kürze die chemische Hypothese, wenn wir sie eine solche nennen sollen, dargestellt.*) Wir wissen derselben fast nichts entgegenzustellen, wir möchten ihr nur weniges beifügen. Indem wir nämlich die anfängliche Erdmasse an einem gewissen Punkte ihrer Entwicklung als einen Körper betrachten, welcher im festweichen oder gelatinösen Zustande verschiedenartige Stoffe, bereits mehr oder minder entwickelt, in sich befaßte, nicht erst sie bildete und durcheinander warf, können wir uns nicht verwehren, die Analogie von andern chemischen gelatinösen Gemengen hieher zu beziehen. In solchen gelatinösen Massen sieht man, wenn

*) Der Herausgeber hat sich über die „Bildung der Alpen" und das „Gesetz der Brechung und Senkung der Gebirge" speciell in den Beiträgen zur Geschichte des bayerischen Hochlandes Heft II. u. III. ausgesprochen.

sie erstarren, auf der Oberfläche Hügel, Schrunden und Risse sich bilden, und wir dürfen wohl glauben, daß Aehnliches unter Mitwirkung der beginnenden Rotation auch bei der Erde der Fall gewesen sei, zu welcher ja ihre Unebenheiten im Verhältniß zum ganzen körperlichen Inhalte nur winzige Falten bilden. Das leitende Element dabei war jedoch stets die Krystallisationskraft, die, wie das Anstreichen eines Geigenbogens auf einer Glasplatte, oder die elektrische Spannung auf einem Harzkuchen, die Stäubchen in verschiedenen Figuren sammelt, so auf der Erdfläche ihre Linien zog. Der Zusammenziehungen, vermöge welcher leere Räume entstehen, haben wir schon in der chemischen Theorie gedacht; wir nehmen indeß auch da und dort wulst- und blasenähnliche Auftreibungen, durch Gährung erzeugte Emporhebungen, an, welche einzelnemale daneben gelagerte Schichten zur Seite schoben und so ihnen ein abruptes Ansehen verschafften. Hebungen und Senkungen bedingen übrigens auch in vielen Fällen einander, da sie die gegenseitige nachbarliche Ausgleichung bilden. Wir hätten damit auch dem Plutonismus einige Rechnung getragen, gleichwie schon in der chemischen Theorie den durch die Gährung der Stoffe, nicht durch ein Erdfeuer, erzeugten vulkanischen Wirkungen eine lokale Bedeutung eingeräumt ist. Daß solches aber durchgängig der Fall gewesen, müssen wir bestreiten, da wir uns zu den gewaltigen Kräften, welche namentlich die Granitmasse gehoben haben sollten, keine genügende Veranlassung denken können, insofern sie auch noch andere dichte Massen durchbrechen mußten. Jedenfalls scheint es unnöthig, große Kräfte und gewaltige Revolutionen aufzubieten, wo eine einfachere Erklärung zulässig ist. Denen, die Alles der Feuerwirkung zuschreiben, kann man übrigens Hauslaub's Bemerkung entgegenhalten, daß gewiß manche, die den galvanoplastischen Prozeß nicht kennen, seine Gebilde aus dem Feuer hervorgegangen wähnen. Jene Wulste und Schrunden bilden unsere Hauptgebirge, und zwar bezeichnender Weise die meisten und höchsten nicht ferne vom Aequator. Es hat sich aber die Masse der Continente, während sie sich noch im festweichen Zustande befanden, auch nur in Folge magnetisch-siderischer Einwirkung in größerer Ausdehnung über das normale Niveau gehoben, wie vergleichnißweise bei der vorzüglich durch den Mond bewirkten Fluth und Ebbe jetzt noch Aehnliches geschieht — wodurch einerseits die Hochländer, andererseits die Senkung des Meeres-

bodens zwischen beiden entstanden. Daß die continentalen Massen mehr in die Breite und nach Norden gedrängt sind, während selbe nach Süden spitz zulaufen, dürfte dafür sprechen, daß die Erde Beginns der Erhebung der Kontinente mehr ihre nördliche Hälfte der Sonne zukehrte, also diese, wie wir jetzt sagen würden, Sommer hatte, indem die Sonne mehr im Wendekreise des Krebses stand. Die Richtung der Gebirgszüge und in Folge dessen der Kontinente auf der östlichen Halbkugel von Ost nach West, auf der westlichen von Nord nach Süd möchte eben darin ihre Erklärung finden, daß zuerst die östliche Hälfte der Sonne zugekehrt war und so auf der Tagseite die elektrische Spannung vorherrschend ward, während auf der westlichen, von der Sonne abgekehrten Hälfte die magnetische Strömung von Nord nach Süden sich geltend machte. Hiebei dürfte die Erde noch keineswegs das Maaß ihrer gegenwärtigen Rotation, sondern vielmehr die des Mondes gehabt, also wirklich einst in Bezug auf den Umschwung eine Mondepoche auf Erden geherrscht haben.

Als der erste Tag der Osthälfte unserer Erde leuchtete, da begann ein Regen, ein Treiben und Drängen im Schooße der Erde, die Sonne zog gleichsam das aufwogende mittelasiatische Hochland zu sich empor, an das sich die ungleich größere Masse des festen Landes anschloß, während durch die gegenseitige Spannung auf der damaligen Nachtseite eine Rippe von Nord nach Süd sich bildete, an der sich das amerikanische Festland anlagerte. Durch solche Hebungen, Faltungen und Sprünge waren die Hauptunebenheiten der Erde entstanden, welchen die Krystallisation Halt und Bestand gab, und auf welche dann sich im neptunistischen Prozesse die Schichten als Niederschläge lagerten, als sich das Wasser mehr und mehr vom festweichen Körper ausschied. Unzählige Wesen der niederen organischen Stufen waren in jenen ersten Niederschlägen, wie wir bereits gesehen haben, enthalten, und zeigen sich neben dem Getrümmer, das von der Verwitterung und Zersetzung der ersten Gebirgsreihe herrührte. Das Wasser aber gerieth damals in gewaltige Bewegung, die auch später noch auf der Südhälfte der Erde in der Richtung vom Pole her am stärksten war, so daß sie die Kontinente zuspitzte, und nach Süden geöffnete Buchten zwischen Halbinseln erzeugte; den Nordstrom wehrte das schon aufgestiegene massenhaftere Festland. Es strömte das Wasser an den schon gebildeten Gebirgsdämmen in verschiedenen Richtungen dahin, zerstörte bisweilen die

Dämme, wo sie dünner waren, und lagerte an ihrer Seite, gegen welche sie strömten, die mitgeführten erdigen Stoffe ab, während die entgegengesetzten Seiten immer weit steiler sind. Trafen dort Ströme von verschiedener Richtung zusammen, so lagerten sie zuweilen Vorgebirge ab, wie noch heute von Meeresströmen Sandbänke gestaltet werden. Es hat jenes Streffleur in seinen physikalischen Abhandlungen ausführlich nachgewiesen, indem er diese Strömungen in Abhängigkeit von der Rotation setzte, wie denn auch die westlichen Küsten der Kontinente größtentheils steiler erscheinen als die östlichen, an die sich die Anschwemmungen ablagerten. Daß die Erdrinde wirklich einst im festweichen Zustand sich befunden habe, beweist zudem ihre Abplattung, indem jeder festweiche Körper, wie man aus der Physik weiß, bei der Kreisbewegung sich in der Axenrichtung zusammenzieht, und normal darauf in der Aequatorialrichtung aufbläht und ansammelt. Wie aber der festweiche Stoff zu Gebirgen erstarren konnte, wird uns noch jetzt in den später zu erwähnenden zu Porphyr erhärtenden Schlammvulkanen kund, welche auch der organischen Reste nicht entbehren.

Wir können uns hier nicht versagen, zur Erläuterung des bisher Gesagten die Lehre der „Genesis“ über die Erdbildung in einem flüchtigen Commentar wiederzugeben; denn, wenn auch die ehrwürdigen Verfasser durchaus nicht eine detailirte Abhandlung über die Schöpfung der Erde geben mochten, so findet man diese doch von ihnen in so großartigst tiefgehenden und treuen Zügen geschildert, daß es kürzer und gedrungener in Wahrheit nicht geschehen könnte. Es ist ein eigenes Merkmal der fortschreitenden Wissenschaft, daß sie jene Schilderung immer mehr bestätigt; und darf man auch der Naturwissenschaft nicht zumuthen, ihre Selbstständigkeit aufzugeben und einseitige Dienerin der Theologie zu werden, so überzeugt man sich doch anderntheils gar bald von dem eitlen Unterfangen des menschlichen Witzes, gegen die tiefe Weisheit des Alterthums stolzverächtlich anzukämpfen.

Wir haben die geschaffene Natur vor Augen; die Gesetze der Creatur können aber nicht als Regel für die Creation selbst gelten. Aus nichts wird nichts, und alles, was entsteht, ist werth, daß es zu Grunde geht: nur eine höhere schöpferische Kraft konnte dieses

All ins Dasein rufen und kann es erhalten. Die Materie ist todt und gedankenlos, nur ein ewiger Geist kann sie hervorrufen und beleben, und sinnvollen Plan und Gedanken in sie legen, nur die höhere Providenz bestimmt ihren Anfang, ihre Fortdauer und zeitliche wie räumliche Grenze. Mag immerhin die Welt prämeditirt oder ihrer Idee nach in Gott beschlossen gedacht werden, der göttliche Wille ist Ursache und Grund des Seins, auch des elementaren Daseins, er gibt Maaß und Form. Mit dem Akte der Schöpfung kömmt die Außenwelt zur Existenz; im Chaos liegen aber die Keime einer unendlichen Vielheit, die im Verlaufe ihre Entwicklung finden sollten. Auf der bloßen Stufe eines ersten Daseins eignet den geschaffenen Keimen nicht die Selbstständigkeit und Kraft, eine Welt für sich zu bilden; sie würden entwicklungslos in sich geruht haben ohne eine sie im Einzelnen bestimmende und bewegende göttliche Anregung. Darum sagt die Schrift: „Und der Geist Gottes schwebte über den Gewässern. Und Gott sprach: „es werde Licht! und es ward Licht."

Die erste Schöpfung in der Besondernheit war die des Lichtes, jener Potenz, welche durch den gegenseitigen Anstoß der Materie als höchste Verdünnung der letzteren sich erweist. Unter seinem Einflusse erfolgte die Entwicklung der dynamischen Kräfte oder die Aufrichtung des Firmamentes, die Scheidung der oberen und unteren Wasser, die Absonderung der Atmosphäre vom chaotischen Urmeere. Dann trennte der Schöpfer Wasser und Continent von einander, „und er nannte das Wasser Meer und das Trockene Erde." An eine völlige Scheidung, an eine Begrenzung in der heutigen Weise darf man hier nicht denken. Die größeren Meeresbecken hatten sich wohl der Hauptsache nach, vielleicht zwischen eingestürzten Erdschichten gebildet; aber gewaltige Fluthen strömten noch mit den auflöslicheren und minder dichten Erdstoffen gemengt an den Gräben, Rändern und Dämmen der frühesten Erdfläche hin, oft große Zerstörungen anrichtend. Kieselgebilde, Kalkgebilde und Kohlenstoffgebilde lagerten in der festweichen Masse in verschiedener Mächtigkeit über einander und durch einander, doch so, daß die ersteren weniger vom Wasser durchdrungen waren, und meist zu unterst lagen, die letzteren aber mehr in aufgelöstem Zustande sich vorfanden, welcher organische Wesen niederer Gattung nicht ausschloß. Als nun die festweiche Masse unterm Einflusse siderischer Gesetze zu krystallinischen Formen erstarrte, und das Wasser von sich ausschied, wurden aus dem härteren

Gesteine der Erhabenheiten gebildet, welche die Grundzüge des Gebirges ausmachen, und auf welche erst nachher die weicheren Stoffe sich lagerten. Die Letzteren aber wurden noch oft von den Fluthen zerstört und hin und her geführt; und wo das Meer bloßgelegte Schichten traf, welche in seiner Berührung als entzündbare Körper sich erwiesen (ein sehr gewöhnliches Analogen hat man im Löschen des Kalkes), da entstanden auch lokale Erdbrände und vulkanische Gebilde. Es war aber jene Trennung am dritten Tage der Schöpfung vorgegangen. Daß Tag einfach eine Schöpfungsperiode bezeichne, darüber ist man heute wohl einig, wie auch, daß die Bibel ihren Tagen nur die Haupterscheinungen zutheilt, die an denselben stattfanden, was nicht widerstreitet, daß minder wichtige Begebenheiten analoger Art die Zwischenzeit ausfüllten, bis ein neuer großer Moment, ein weiterer Wendepunkt in der Natur eintrat. Nur mit Tausenden von Jahren, die einige hinter jenen Perioden suchen, können wir uns aus natürlichen Gründen nicht befreunden, da wir uns die Naturprozesse jener Zeit viel rascher uud üppiger denken.*)

Am zweiten Tage war bereits die Feste, Himmel genannt, geschaffen, und die Wasser ober dieser Feste von denen unter ihr gesondert, also die Atmosphäre vom Wasser der Erde unten und vom Aether oben geschieden worden. Wir sind nicht gehindert, vielmehr durch die Natur der Sache veranlaßt, zu glauben, daß diese und die gerade vorhin bezeichnete Trennung, welche beide mit Ende und Anfang in einander eingriffen, ein Hin- und Herschwanken der getrennten Stoffe mit sich gebracht habe, die erst allmählig völlig ins Gleichgewicht kamen, ein Hin- und Herschwanken und stürmisches Bewegen, das auch für spätere Perioden nicht ohne Folgen blieb. Einten sich nun in der 2. und 3. Epoche zuerst die schwereren Massen an verschiedenen Punkten um ein sich krystallisirendes Centrum, so führte allmählig auch der Niederschlag aus den bewegten ausgeschiedenen Wässern die kleineren Krystallkörner in ausgedehnten Schichten dem festen Erdkörper zu. Im ersten Regen und Bewegen, bei der

*) Wenn z. B. Burmeister die Ablagerungen der Bergeshalden lediglich der Verwitterung der Gipfel zuschreiben will, und daraus die Millionen Jahre berechnet, in denen sie gebildet worden, so erscheint uns eine solche Ausführung wahrhaft kindisch.

Krystallisation im Großen und Ganzen der Gebirgslinien gibt sich unter siderischem Einflusse mehr ein Zug nach einem äußerlichen Centrum kund. Darauf tritt jener nach Innen gleichfalls auf und zwar in unzähligen Einzelkrystallen. Völlig können aber beide in ihren Uebergängen nicht geschieden werden, gleichwie die amorphen Körper auch unter gegebenen Bedingungen leicht in krystallinische übergehen. Wäre ehedem die Erde eine pur flüssige, nur mit festen Stoffen gesättigte Masse gewesen, so könnte man nicht begreifen, wie im derben Gebirge dort und da härteres Gestein und Metalle eingeschlossen sind, da sie doch bald zu Boden sinken mußten. Nur im festweichen dickbreiigen Zustande konnten sie, bis die Masse erstarrte, schwebend gehalten werden, ohne alsbald dem übermächtigen Zug der allgemeinen Schwere im Verhältniß ihrer Dichte zu verfallen. Was aber die Niederschläge betrifft, so mußten sie in stärker bewegtem Gewässer mehr auf die Höhen, in ruhigerem in der Tiefe sich ablagern, und in Stärke, Lage und Richtung vielfach wechseln. Daß die früheren Formationen aus dem bewegteren Zustand hervorgingen, beweist auch die Thatsache, daß sie wenig oder gar nicht geschichtet sich zeigen.

Nachdem einmal ein Boden gewonnen war, konnte auch die Bildung organischer Wesen rasch vor sich gehen, was aber nicht ausschließt, daß die wunderbare Infusorienwelt schon im festweichen Erdgebilde vorhanden war. Die Schöpfung der Pflanzenwelt ging im Allgemeinen derjenigen der Thierwelt voraus, welche ja auch der Pflanzen zum Unterhalte bedarf. Auf den trocknen Stellen sproßten Gewächse der höheren Ordnung, in allzufeuchten aber die der niederen. Am meisten erscheinen jedoch in den bewegten Fluthen Weichthiere und einzelne Seefische, welche häufig von den Niederschlägen ereilt, bedeckt, und, abgeschlossen von der Luft, versteinert wurden. Man hat petrificirte Raubfische gefunden, welche im Momente der Versteinerung andere Fische im Rachen hatten. Noch waren die Wasser keineswegs zur Ruhe gekommen, und so fanden in dieser und der folgenden Periode noch partiale Umwälzungen statt. Wie im Frühling oft kalte und warme Winde miteinander streiten, bis letztere den Sieg davon tragen, so stritten Trocknes und Flüssiges miteinander an ihren noch etwas unbestimmten Grenzen. Da bedeckte dann das Wasser mit festen Stoffen, die es noch, obwohl allmählig weniger, mit sich führte, namentlich an der

seiner Strömung entgegenstehenden Landseite die Pflanzen, die Zoophyten und andere kaltblütige Thiere, während diese an den schon trocken gebliebenen Stellen der Verwesung anheimfielen. Die ziemlich regelmäßige Reihenfolge der Versteinerungen findet einen Erklärungsgrund aus den im ägäischen Meere angestellten Beobachtungen von Forbes über die submarinen Schalthiere, wornach die Zahl der Arten mit der Tiefe abnimmt und mit geändertem Seegrund auch die dazu gehörigen Thiere verschwinden, die in größerer Tiefe vorkommenden mehr Ausdauer besitzen, unter 300 Faden Tiefe aber alles organische Leben erstirbt. Dieser eocenischen Periode oder dem Morgenroth der Schöpfung gehören die letzteren Stufen des Uebergangsgesteines und der beginnenden Flötzformation an, bald selbst krystallisirend, bald nur Trümmer des früheren Gebirges, aber oft in ziemlichen Massen auftretend.

Die Bewegung der Fluthen in jener Zeit ward noch durch gewaltsame Niederschläge aus der Atmosphäre gesteigert. Diese Niederschläge zerrissen dann auch den über die Erde hin gelagerten dichten Wolkenschleier, und stellten sie der Einwirkung der Himmelskörper blos. Es läßt sich darüber streiten, ob in dieser Zeit erst die Planeten geschaffen wurden, oder ob die Erde erst jetzt in engste Beziehung zu ihnen trat. In dieser Sache ist überhaupt noch wenig sicherer Boden zu stichhaltigen Erklärungen gegeben, und manches dürfte der menschlichen Einsicht hienieden für immer verborgen bleiben.

Der Riesenbau in seinen Grundesvesten
Ist wohl zumeist mit Dunkelheit erfüllt;
Als wie ein Baum, der in die Nacht verhüllt
Sein Fundament mit allen Wurzeläften.

Das Licht, das allgemeine, vom Aether getragene und die Wolken durchdringende, war jedenfalls nach dem ersten Schöpfungsakte schon da, aber nicht in der Intensität waltend, um mächtig auf die Gestaltungen der Erde auch im Einzelnen und Kleinsten einzuwirken. Was es mit den Schöpfungen der Himmelslichter oder fernen Gestirne für eine Bewandtniß hat, darüber läßt sich wenig sagen. Wir unserntheils legen auch dem Sternenlicht eine größere Geschwindigkeit bei, als dem der Sonne, welches wenigstens als reflektirtes selbst von nahen Fixsternen tausende von Jahren zu uns

brauchen wird, wornach diese um so viel eher als die Erde geschaffen sein müßten.

In der fünften, immer mehr zum Tag sich entfaltenden oder pliocenischen Zeit wurden zuerst die Thiere des Wassers, die Fische und Amphibien erschaffen. Von den niederen Thiergattungen steigt nach der Schilderung der Bibel die Schöpfung zu den höheren auf, wie sich's eben auch in der Reihenfolge der Versteinerungen findet, und dieß schon die organische Entwicklung bedingt. Wer aber deßhalb glaubt, daß sich dabei eine Thiergattung aus der anderen entwickelt habe, würde sich täuschen, da selbst nach Agassiz die Aufeinanderfolge der versteinerten Fische in den Gebirgsschichten doch nicht so völlig geregelt ist. Die Versteinerungen dieser Periode gehören den Niederschlägen der Flötzformationen an, wo zwar das Wasser weniger gewaltsam fluthete, aber doch noch nicht völlig zur Ruhe oder zum Normalverlaufe gekommen war. Die Masse oceanischer Gewässer, von festen Stoffen getrübt, stieg noch immer über die spätere Höhe empor, zumal das Wasser noch nicht vollständig in die unterirdischen Behältnisse, von wannen es jetzt in Quellen zu Tage geht, gedrungen war. Die chemisch-elektrischen Kräfte der Krystallisation und die metallurgischen Processe konnten zwar nicht mehr große Wasser bilden, aber in weiten Kreisen der Annahme der Neptunisten entgegen, wie denn ihre Thätigkeit noch bis heute nicht völlig abgeschlossen ist, sich thätig erweisen. Die Fossilien in den Niederschlägen dieser Periode konnten bereits etwas höheren Stufen angehören.

Die Wasserungeheuer und das kriechende Gethier von damals: was sind es anders als die abentheuerlichen Gestalten der Saurier oder Wassereidechsen, die in den Flötzgebirgen ihr Grab gefunden haben, ehe Verwesung sie beschlich? Wir haben diese Thiere schon oben kurz geschildert; sie tragen den Charakter unvollendeter Bildung und der Zwischenstufe an sich. Sie setzen die kühnste Einbildungskraft in Staunen, entfernen sich aber doch nicht zu sehr von den nachfolgenden noch bestehenden Typen der Amphibien. Möglich, daß einige solcher Thiere noch später gelebt haben, aber aus Mangel an Nahrung ausgestorben und verweset sind, wie denn die Sagen von Drachen, Greifen und Vampyren ꝛc. ꝛc. darauf hindeuten könnten. Wenn man die Menge versteinerter Muscheln und Fische be-

trachtet, die neben jenen Eidechsen vorkommen, und zwar häufig von Gattungen, die sich nicht bis auf unsere Zeiten erhalten haben, so fühlt man sich zu der freilich nur durch unsere Kurzsichtigkeit entschuldbaren Vorstellung versucht, den Schöpfer gleichsam in einem Spiele begriffen zu denken, in welchem er eine Fülle wundersamer Gebilde geschaffen und wieder vernichtet. Sie waren nur die rohen Anfänge der lebendigen Schöpfung und mußten als unreif, beziehungsweise zur vollendeten Schöpfung, nothwendig zu Grunde gehen, wie die zahllosen Blätter und Blüthen des Frühlings durch die Aequinoctialstürme abfallen, um andern Gebilden den Boden zu ebnen. Von der Ueppigkeit der urzeitlichen Lebenskräfte aber können wir uns beim dermaligen regelmäßigen Verlaufe der Dinge in der Natur überhaupt keinen Begriff machen. Die Lockerung des Bodens, die große Feuchtigkeit, die gleiche Temperatur, der Ueberfluß an Sauerstoff mußten ein übermäßiges Emporwuchern des organischen Lebens begünstigen. Daß wir von Vögeln wenig Versteinerungen sehen — einige Exemplare fand man am Turnersfall in Nordamerika — ist leicht begreiflich, weil ihnen erstens die damalige Atmosphäre das Athmen erschwerte, sei es, weil sie im Fliegen nicht leicht von den Bildungen des Flötzgebirges überrascht werden konnten, sondern meist dem gewöhnlichen Verwesungstode anheim fielen. —

Im sechsten Zeitabschnitte endlich wurden die Landthiere geschaffen; diese aber fallen als Versteinerungen hauptsächlich in die spätere Katastrophe des Diluviums. Damit gelangen wir jedoch zu einer anderen Auffassung unsers Gegenstandes, zu dem Capitel von den

5) Veränderungen der Erdoberfläche.

Mutat enim mundi naturam totius aetas,
Ex aliaque alius status excipere omnia debet;
Nec manet ulla sui similis res, omnia migrant,
Omnia commutat natura et vertere cogit.

Wohl ändert sich in einem Menschenalter das Ansehen des Erdbodens so wenig, daß man glauben möchte, er bleibe, wie er vom Anbeginn gewesen; aber die eilende Zeit drückt ihm nach

längerer Dauer die deutlichsten Spuren der Vergänglichkeit auf. Die sogenannten vier Elemente der Alten sind es, welche die vorzüglichsten Veränderungen der Erdoberfläche erzeugen: Luft, Feuer, Wasser und Erde. Die letztere durch ihre Eigenschwere bewirkt das Einstürzen untergrabener Schichten, und das Abfallen verwitterter überhangender Massen. Selten vermag sie das für sich allein; es muß dazu ein Anstoß aus den anderen Elementen gegeben sein; weßhalb wir auch von den meisten der dadurch bewirkten Veränderungen später sprechen.

Eine erhaltende und bauende Kraft jedoch äußert der Erdboden durch sein organisches Leben, zumal durch die Vegetation, aus deren Verwesung die Dammerde hervorgeht, wie wir bei der Bildung von Koralleninseln sahen, die noch jetzt fortdauert. Dieser Prozeß ist es, der allenthalben den Fruchtboden gebildet hat und noch bildet, so daß immer aus der Verwesung die Nahrung des Lebens ersteht. Die Vegetation in Gewässern mit adstringenten, die Verwesung hemmenden Stoffen aber wird in Torf umgewandelt, dessen Alter man aus der Dichte der Lager ermessen kann. Die Waldungen, welche der Sturm oder eine Wasserfluth umstürzte, werden oft in wenig Jahren in Torfmoore umgeschaffen. So war ein Windbruch bei Lochbroom in Schottland schon nach 50 Jahren zu einem benutzbaren Torfmoor umgewandelt; der im Jahre 1756 bei Drumlanrig entwurzelte Wald gibt schon längst guten Torf. In den Torfmooren von Hatfield und Kinardine, wie auch in anderen Gegenden Englands und Schottlands fand man in der Tiefe von 8 Fuß römische Landstraßen, Münzen, Waffen und andere Werkzeuge. In der Landschaft Drenthe in den Niederlanden entdeckte man 1818 unter einer Decke von Torf, welche von 3 bis 12 Fuß Dicke hatte, eine von Holz grob zusammengefügte Straße von 12 Fuß Breite und zwei Meilen Länge, welche wahrscheinlich erst im Jahre 1665 angelegt war, als das bischöflich Münstersche Heer unter General Gorgas sich eiligst zurückziehen mußte. Diese Fortbildung des Torfes ist in manchen Gegenden so auffallend, daß sie in Holland und in Westphalen bereits künstlich und planmäßig gepflegt wird.

Aber auch in anderer Weise erhöht sich der Erdboden durch Schutt, Flugsand rc. rc. In Schleswig findet man 2 bis 3 alte Straßenpflaster untereinander; in Copenhagen ist das alte Norderthor ganz von dem neu angehäuften Erdreich umschlossen; zu Aarhus

muß man 6 Fuß tief von dem Boden der jetzigen Straße auf den der alten Kirche herabsteigen. In Warschau fand man im Jahre 1821 6 Fuß tief ein altes Straßenpflaster nebst mehreren Büsten und Statuen. So darf also auch der Schutt, welcher das Erdreich erhöht, zu dem schon oben erwähnten Alluvium gerechnet werden. In lang bewohnten Gegenden fällt diese Erhöhung am meisten ins Auge. Ein großer Theil der Ebene von Morea besteht stellenweise bis zu ziemlicher Tiefe aus einem Gemeng von Ziegeln, Töpfergeschirren und anderen Trümmern von Menschenwerken, vermischt mit Dammerde und angeschwemmtem Sande. Dieses Gemenge ist nicht selten zu einem festen Conglomerate verbunden, und bildet eine eigenthümliche Formation der jüngern Oberfläche, welche den Namen der keramischen erhalten hat. Die altrömische Via Appia verliert sich in den pontinischen Sümpfen unter dem Boden, ebenso die Via Flaminia, die erst in der neueren Zeit wieder ausgegraben wurde. Das alte Forum, wie der ehemalige Boden des königlichen und republicanischen Roms liegt jetzt tief unter dem Schutte und festgewordenen Staube der späteren Jahrhunderte. In Modena bemerkt man 14 Fuß unter der Erde den Boden von Häusern, Mosaik und Straßenpflaster; selbst um die Trümmer des auf nacktem Felsboden begründeten Tempels zu Segestum in Sicilien hat sich eine dicke Lage neuentstandenen Erdreichs angelegt.

Unter dem Zuthun von Feuchtigkeit bilden sich Conglomerate, durch kalkiges Bindemittel zusammengefügt, namentlich an der Küste Kleinasiens. Das fortwährende Entstehen des Sandsteines am Faro von Messina beobachtet man deutlich. Ein großer Theil der Hügel um Marseille besteht aus solchem Conglomerat, unter welchem eine Lage von grauem Thon mit Schwefelkies gefunden wird, die ihrerseits wieder auf einer lockerigen sandigen Erdmasse aufsitzt. Zwischen der grauen Thonlage zeigen sich Baumstämme in mehr oder minder verkohltem Zustande, theils zerbrochen, theils an ihrem ersten Orte stehend, noch so unverändert, daß sie gesägt und verbrannt werden können; ja in dem lockeren, unter der Thonschichte befindlichen Erdreiche entdeckt man Ueberreste von Bauwerken und anderen Erzeugnissen des Menschenfleißes, namentlich auch bronzene Münzen aus der ältesten Periode Massiliens. In gleicher Weise entsteht jener feste Kalkstein, in welchem man auf Guadeloupe menschliche Gerippe eingeschlossen fand, und der schöne Tabrizermarmor erzeugt sich zuerst

als eine dünne Rinde auf der Oberfläche des Wassers der künstlichen Wasserbehältnisse am Urmiasee, wird aber in kurzer Zeit durch Ansetzen von immer neuen Lagen so dick, daß man, ohne durchzubrechen, darüber weggehen kann. In einigen Fällen vertritt Kieselerde als Bindemittel den kohlensauren Kalk. Auf diese Weise bildet sich auch in der Periode des Alluviums noch fortwährend Gestein; das Wasser, das aber hiezu mitwirkt, führt uns auf die zweite Gattung der an der Erdfläche vorkommenden, jedoch nicht mehr erhaltenden, sondern zerstörenden Veränderungen. —

a) Einwirkung des Wassers.

Gutta cavat lapidem.

Des Wassers Fluthen reißen hier feste Erdtheile ab und häufen sie anderswo auf; bald rascher, bald langsamer ändert es das Antlitz der Erde, und seiner Wirkung widersteht fast nichts. Höhlt ja doch der Tropfen zuletzt einen Stein aus, und die unscheinbarste stille Wirkung leistet durch die Zeitdauer oft mehr, als selbst gewaltsame Ausbrüche, wie jene der Vulkane. So erweitert sich in langer Zeit der Abfluß mancher Seen und erniedrigt dadurch ihren Spiegel; Katarakte weichen durch Abreiben zurück und verwandeln sich am Ende in Stromschnellen, wie z. B. der Niagarafall, der noch in den letzten 40 Jahren um 150 Fuß zurückgewichen ist, früher viel weiter vorwärts lag. Die Veränderungen, welche das Wasser bewirkt, sind am zahlreichsten und verbreitetsten; oftmals sind sie auch plötzlich und wirklich gewaltsam und erschreckend; so in den Verwüstungen der Gebirgsbäche und in den Ueberschwemmungen größerer Flüße. Jene entstehen bei gewaltigen Regengüssen, wenn alle Rinnen und Bächlein des Gebirges voll werden und ineinander strömen, wenn ihrer mehrere vereint über jähe Wände in donnernden Cascaden niederstürzen und von fern gesehen auf dieselben weiße Linien zeichnen, und wenn sie Erdschichten, Steine und Baumtrümmer mit sich rollen und schwemmen, in der Niederung aber daran sich aufstauen. Die Ueberschwemmungen kommen vor entweder bei Wolkenbrüchen, welche ganze Gemarkungen in kurzer Frist verheeren, Häuser und Geräthschaften zerstören, Menschen und Vieh ersäufen, und, indem sie die nahen Flüsse anschwellen, noch weithin sich bemerkbar machen; oder beim schnellen Schmelzen des Schnees im Frühjahre und beim Brechen des Stromeises, das sich übereinander schiebt, und den

empörten Fluthen, bis es sich theilt, den Weg versperrt. Namentlich, wo Flüsse zusammentreffen, ereignen sich solche Ueberschwemmungen gerne und mit traurigen Zufällen, wie bei uns in Mainz und Coblenz, in Passau und Wien ꝛc. ꝛc. Auch, wo die Sturmfluthen des Meeres die Flüsse zurückdrängen, wie manchmal die Elbe bei Hamburg, entstehen gewaltige Ueberschwemmungen. Da flüchtet man, wo es angeht, von der Niederung auf die Deiche, von den Fluren auf die Dächer, von denen um Hilfe ringende Hände dem Retter sich entgegenstrecken; in sonst belebten Straßen fährt man auf Kähnen umher, um den abgeschnittenen Familien beizuspringen, ja manche Orte sind Tage lang von aller Communication abgeschnitten; die wogenden Fluthen aber führen Trümmer und Einrichtung zerstörter Häuser, selbst Kinder in den Wiegen mit sich, zum Zeugnisse des Elendes, das sie und die mächtigen Eisstöße angerichtet haben. Selten hat die Menschenfreundlichkeit so glänzenden Anlaß, sich kundzugeben, und man sieht bei solchen Ueberschwemmungen oft Scenen der rührendsten Aufopferung; wir erinnern hier nur an die vielen Großthaten des französischen Clerus bei der großen Rhone-Ueberschwemmung im Herbste 1841, welche das Schicksal von mehr als einer halben Million Menschen auf das Spiel setzte. Auch von der Loire, von der Weichsel, von der Wolga und anderen Flüssen hat man bedeutende Ueberschwemmungen erlebt, die sich aber mit denen der asiatischen und amerikanischen Ströme noch nicht messen können. Die Weichsel durchbrach am 1. Februar 1840 beim Dorfe Neufähr unweit Danzig zur Zeit des Eisganges die 90′ hohen Dünen und bahnte sich dadurch einen neuen kürzeren Weg ins Meer. Der Mississippi unterwäscht fortwährend seine östlichen Ufer, und schwemmt bedeutende Strecken von Alluvium fort. Bei Hochwasser durchbricht er nicht selten die Landzungen, die er in schlangenartigen Windungen umflossen hatte. Die größeren amerikanischen Flüsse führen ungeheuere Massen von Schwemmholz, das sie aus den Urwäldern losgerissen, mit sich. So hatte sich in einem Arm des Mississippi von 1778—1846 eine Raft von 10 englischen Meilen Länge, 600′ Breite und 8′ Dicke aufgehäuft, die aber von der Strömung bald dort bald da wieder Einbußen erlitt. Wir werden später noch darauf zurückkommen, und geben zunächst zur Erläuterung einige zum Theil minder bekannte Beispiele von den durch Wassergewalt angerichteten Schäden.

Einer der Flüsse des römischen Gebietes, der Anio, jetzt Teverone genannt, hat in jenem Lande classischer Erinnerungen zu verschiedenen Zeiten ziemliche Verwüstungen angerichtet. Silius Italikus spricht von seiner hübschen Strömung zur Tiber, Horaz aber nennt ihn schon praeceps, stürmisch oder kühnüberstürzend. Von der auch bei Virgil erwähnten Kühle seiner Wasser*) angelockt, zogen sich Roms Patrizier im Sommer in ihre Villen an seinen Ufern zurück, welche reich an den schönsten Scenerien sind, namentlich in Tivoli, wo der Vesta-Tempel und der Fall des Flusses ein Gemälde darbieten, das kaum seines Gleichen findet. Zur Zeit Plinius des Jüngern fand eine Ueberschwemmung des Anio statt, welche den Gegenstand eines seiner Briefe an Macrinus (VIII, 17.) bildet. „Ist die Jahreszeit bei euch auch so rauh und ungestüm, wie bei uns?“ schreibt er. „Alles ist hier Ungewitter und Ueberschwemmung, die Tiber ist aus ihrem Beete getreten, und überschwemmt die Gegend weit und breit, obwohl die weise Vorsicht des Kaisers gegen dieses Uebel vorgesorgt hat, indem er Seitencanäle für die Tiber ziehen ließ. Es scheint, sie habe alle die Zuflüsse, die sie sonst mit sich nahm, zurückgedrängt, um auch die Gegenden, die sie selbst nicht erreichen kann, zu verwüsten. Dieser reizendste aller Flüsse, der Anio, welcher in seinem Laufe von den an seinen Ufern liegenden bezaubernden Villen aufgehalten scheint, hat die Bäume, die seinen Uferrand beschatteten, entwurzelt und hinweggeführt. Er hat ganze Berge unterwühlt, und, indem er zwischen den Ruinen, die seinen Weg versperren, einen Durchpaß sucht, hat er die niedrig gelegenen Häuser bewältigt, und erhebt sich nun über die Verwüstung, die er verursacht hat. Die Bewohner der Hügelgegenden, welche über dem Bereiche der Ueberschwemmungen liegen, sind die traurigen Zuschauer dieser bedrohlichen Ereignisse, indem sie kostbare Zimmer- und Hausgeräthe, Pflüge und Ochsen nebst ihren Treibern, ganze Heerden junger Rinder, zugleich mit den Balken benach-

*) Seine Eiskälte selbst im September kann ich durch Erfahrung bestätigen. Auf „die großen Naturereignisse und Veränderungen des Landes in der grauen Vorzeit durch Flüsse und Seeausbrüche“ ist des weiteren eingegangen, wenn die Berufung erlaubt ist. Vergl. überdieß Dittmann, die großen Veränderungen der Erdoberfläche. Schlesw. 1858. D. H.

barter Villen und Baumstämmen dort und da in den Fluthen dahertreiben sehen. Doch sind auch diese höheren Theile, zu denen die Wasser nicht hinaufsteigen konnten, nicht dem Unglück entgangen. Ein beständiger Regen, so zerstörend als der Fluß, stürzte in Strömen auf sie nieder, und hat alle Verzäunungen weggerissen, welche diese fruchtbaren Ländereien umgaben. Gleicherweise wurden öffentliche Gebäude beschädigt, ja zusammengeworfen, von denen erschlagen eine gute Anzahl Menschen elend unter den Ruinen begraben liegt." Diese Beschreibung aus dem ersten christlichen Jahrhundert erinnert an die Ueberschwemmung des Anio im November 1826, wo die Kirche St. Lucia sammt dem Vorsprung, auf dem sie stand, und 40 Häuser in Tivoli zerstört wurden, auch der Anio ein neues Beet fand, welches Gregor XVI. durch kostbare Bauten reguliren ließ. — Die fürchterlichen Verheerungen, welche die starken Gußregen des Jahres 1851 in Kärnthen und anderwärts bewirkten, sind wohl noch in lebhafter Erinnerung unserer Leser. — Welche gewaltige Wirkungen oft kleine Flüsse bei diesem Austreten haben, zeigt uns unter anderem ein Bericht über die 1829 in Morayshire an der schottisch-englischen Gränze stattgehabte Ueberschwemmung. Der Divie mit einigen Nebenflüßchen war durch vieles Regnen mächtig angeschwollen, so daß ein Augenzeuge behauptet, eine größere Gewalt der Wogen nicht im atlantischen Oceane gesehen zu haben. Die Fluthen wälzten die größten Steine mit sich fort, ja einen von 4 Tonnen (16000 Pfund) Gewicht trugen sie über hundert Ellen weit, wie schon früher einmal bei einer noch ungleich stärkeren Ueberschwemmung mit einem vielleicht 100 Tonen schweren Gneisfelsen es der Fall gewesen war. Damals, im Jahre 1829, ward die Windmühle von Logie, die 15 Fuß über dem gewöhnlichen Wasserstande lag, nur dadurch gerettet, daß sie bis zur Diele des unteren Stockwerkes voll Sand wurde, der dem Wasser nicht zu wirken gestattete. Sir Thomas Dick Laudner beschreibt die in seinem dort gelegenen Landhause bewirkte Verheerung in einer ausführlichen Schrift: „Die Felsen und Buchten der bewaldeten Ufer, und die kleinen abschüssigen Grasflecke waren in wilder Unordnung mit tausenden von Sträuchern aller Art bedeckt, mit Lorbeerbüschen, Rhododendren, Azaleen, mit röthlich-blauen Blüthen und mit einer verschwenderischen Menge von Rosen, die eben lebhaft zu treiben und sich zu entfalten begannen, während die Felsen mit verschiedenen Saxifragen und allen Arten am Boden

hinstreichender Pflanzen bedeckt waren, denen verschiedene kunstlos wachsende Gartenblumen zum zarten Email dienten. Der Gangsteig schien nicht unwerth der ausgesuchten Scenerien, durch welche er führte; aber die Fluthen des 3. und 4. Augusts ließen keine Spur davon übrig. Kein Baum, kein Strauch, keine Blume, keine Erdscholle, nicht einmal ein Moos ist unterhalb dieser kühn gezeichneten Linie der Ueberschwemmung mehr zu sehen, welche wie eine schreckliche Handschrift Gottes auf die Felsenwand aussieht." Soviel Gerölle hatte aber der Fluß mit fortgerissen und dann weiter unterhalb abgelagert, daß das Beete desselben vielfach geändert und er bei gewöhnlichem Wasserstande so seicht wurde, daß eine Dogge durchwaten konnte. Ja ein breiter Pfuhl oder eine Gumpe von 16 Fuß Tiefe ward so voll davon, daß die Anhäufung noch 4 Fuß über den sonstigen Wasserspiegel emporstieg „Die ganze Scene," sagt der Berichterstatter, hatte etwas, wie man es sich bisweilen im Schauspielhause denkt, wenn künstliche Bergstürze dargestellt werden. Nie jedoch habe ich so die Vergänglichkeit der irdischen Dinge empfunden." Der Bereich dieser Ueberschwemmung war ziemlich groß; im Loch-na-mhron, einem kleinen See, zerstörte sie ein darin befindliches schlammiges Inselchen, und schob dessen Bestandtheile auf das jenseitige Ufer. Am Fluße Nethey hatte in früheren Zeiten eine Gesellschaft Erzminen angelegt. Nach und nach hatte sich aber der Flußboden also erhöht, daß die Gruben verschwanden und wohl acht Fuß oberhalb sich ein fruchtbares Feld ausbreitete. Doch die Ueberschwemmung von 1829 riß alles wieder weg, und legte die Gruben offen. Man hatte ob der öfteren Ueberschwemmungen vorgeschlagen, eine Halbinsel beim Rhymers-Hügel, da wo sie mit dem Ufer zusammenhing, zu durchschneiden, und dem Fluße, der außerhalb der Halbinsel um ein beträchtliches höher stand, einen geraderen Weg zu bahnen. Es geschah; der Moment aber, wo der letzte Damm brach und der Fluß in das neue Beet stürzte, war ergreifend. Im Augenblicke war eine Aenderung bewirkt, welche die größten Anstrengungen nicht rückgängig machen konnten. Mit einem Geräusche gleich dem Zischen einer Schlange und wie mit dem Sturze des Adlers auf seine Beute vollführte der Fluß seinen gewaltigen Sprung und Durchbruch. —

Das jüngste Ereigniß solcher Art wird von dem Fabrikorte Holmfirth in Yorkshire gemeldet, wo in den ersten Tagen des Fe-

bruars gewaltige Regengüsse das Reservoir für die dortigen Mühlen und Fabriken mit einer ungeheuren Wassermasse anfüllten, bis die Schleußen barsten. Das Städtchen Holmfirth enthält eine Bevölkerung von 6000 Menschen, die zu beiden Seiten des Flußes Holme wohnen. Die große Mehrzahl der Einwohner war zu Bette, denn es war in tiefer Nacht; und die einzige Warnung, die sie erhielten, ging von einigen Wächtern aus, welche den Fluß herabstürmten; aber auch das vermochten sie nur am Eingange des Ortes, denn hier wurden sie selbst von der hereinbrechenden Fluth eingeholt. Das Wasser strömte 7—9 Ellen tief durch Holmfirth, und ganze Spalten wären nöthig, um alle die Wohnhäuser, Mühlen, Fabriken, Läden und Waarenmagazine, mitunter Gebäude von drei Stockwerken, aufzuzählen, welche die Ueberschwemmung mit fortriß. Zahllose Geräthschaften aller Art, Vieh u. s. w. trieben in den Wogen, und leider vermißte man über 100 Menschen. Brücken und Straßen wurden in allen Richtungen zerstört. — Was Regengüsse in Berggegenden vermögen, hat Bapt. Hall in einer lebhaften Schilderung an den Naturereignissen im Berglande hinter Funchal auf Madeira gezeigt. Der ganze obere Theil des Gebirges ist in Spalten zerrissen, die bisweilen tief genug sind, um Schluchten heißen zu dürfen, oder, wenn sehr weit, zu Thälern werden, und alle von den heftig herabstürzenden Bergströmen eingeschnitten und ausgewaschen sind. Manche dieser Spalten gehen in einander zusammen, so daß sie, wenn ein starker Regen fällt, alle auf einmal in Wirksamkeit tretend gleich eben so vielen gigantischen Schleußen zusammenstossen. In weniger abhängigen Gegenden brauchen die kleineren Flüsse Zeit, um ihr Wasser zu sammeln; aber in Madeira, wo die Anhöhen steil sind, ist das Ganze gleichsam mit einem Stosse und mit einer Heftigkeit geschehen, die ungewöhnten Augenzeugen ganz fürchterlich erscheint. Wenige Stunden, nachdem der Regen begonnen hat, sind alle Ströme in Thätigkeit. Hinter Funchal ist die Gegend durch ein Thal von ziemlicher Ausdehnung eingezäunt, in welches eine Anzahl Schluchten münden und die Regengüsse von den höchsten Punkten der Insel herableiten. Dieses Thal wird häufig zum Beete eines Stromes bis zur Tiefe von 20 Fuß, und theils mit Wasser theils mit Steinen gefüllt, die sich mit einem Geräusch gleich anhaltendem lauten Donner fortbewegen. Bisweilen werden große Blöcke aus dem Strome durch die Heftigkeit, mit der sie aneinanderschlagen, herausgeworfen,

während sie an den Seitenwänden starke Spuren im Laufe der Jahre zurücklassen; es ist dann gefährlich, seinem Rande zu nahen, und man wird kaum irgendwo ein Schauspiel finden, das auf den Geist einen so unwiderstehlichen Eindruck macht, als diese Brandungen. Das Getöse ist so groß, daß zwei nebeneinander stehende Personen sich mit erhobener Stimme kaum verstehen können, während der Grund von dem Gepolter der über ihm rollenden Massen erzittert. Bald nach dem Aufhören des Regens wird der Strom trocken und bietet den Anblick eines zerstörten Pflasters dar, dessen Steine, von den oberen Gegenden herabgeflößt, unordentlich umherliegen, um bei erneuter Fluth noch weiter geführt zu werden. — Das Herabstürzen von Erd- und Schneemassen in den Alpengegenden hat oft weitere Folgen. Wenn sich dieselben in einem engen Thale bis zu einer gewissen Höhe zusammenschieben, so hemmen sie den ferneren Lauf eines darin befindlichen Flusses, es bildet sich ein See, der zunehmends steigt, bis er den niedersten Punkt in dem an der Thalmündung entstandenen Wall erreicht, seine Wasser entleeren sich hier und bereichern meist die Ansichten des Thales mit einem schönen Wasserfalle. Es ereignet sich indeß, daß solche Seen gemeiniglich nur zeitweise bestehen, wenn der Wall zu locker ist, um dem anwachsenden Drucke zu widerstehen oder bis er von unten ausgewaschen wird. Dann bricht die Schranke und das weiter unten liegende Thal ist allen Verheerungen durch Wassersgewalt preisgegeben, bis der Strom, welcher Bäume wie Blumen pflückt, mit Häusern und Felsen ein neckisches Spiel treibt, und Leichen zur Versteinerung unter sein Beet vergräbt, wieder ruhig dahinfließt, nur häufig in einem neuen Beete. — Eines der denkwürdigsten Beispiele ereignete sich 1818 im Thal von Bagnes, einem der Nebenzweige des großen Längenthales der Rhone oberhalb des Genfersees. Das felsenreiche Thal erstreckt sich auf 8 bis 10 Meilen, und bietet steile und abschüßige Bergwälle dar, deren Gipfel bis über die Linie des ewigen Schnees reichen und an ihren Abhängen Gletscher tragen. Am oberen Ende des Thales hat der Dranse-Fluß seinen Ursprung in den zwei Gletschern des Chermontana und des Mont Durand, und er durchfließt dasselbe bis Martigny, wo er in die Rhone fällt. Nicht weit von seinem Ursprunge wird durch das Zusammentreten des Mont Pleureux und des Mont Mauvoisin eine enge Schlucht gebildet, in die sich der Getroygletscher hineindrängt.

Von diesem Gletscher fallen beständig Eisstücke ab, welche die Schlucht zu verrammeln und der Dranse den Ausgang zu versperren streben. Wenige Jahre vor der erwähnten Zeit war die Schlucht so mit Schnee und Eis angefüllt, daß es die Sommerhitze nicht mehr wegschmolz, und seine Masse bis an 100 Fuß sich erhob, und im April 1818 die Dranse zu einem See aufdämmte. Es ward in der That äußerst zweifelhaft, ob der Eiswall ihm auf die Dauer Obstand halten würde; von einem plötzlichen Abbruche war aber für das Thal von Bagnes alles zu fürchten. Um dieses Unglück zu vermeiden, welches jeden Tag drohender ward, entwarf ein Ingenieur den kühnen Plan, einen Tunnel durch den Eiswall zu graben, und er wurde zu diesem Ende von der Cantonsregierung in Dienst genommen. Der Tunnel ward unter der Leitung des Herrn Venetz am 10. Mai begonnen und am 13. Juni beendet. Der Stollen war 68 Fuß lang, und während seiner Ausführung waren die Werkleute stets aufs äußerste bedroht. Der See, der zuvor 800 Millionen Kubikfuß Wasser enthielt, ward schon in drei Tagen durch jenen Gang hindurch gedrängt und bis auf 530 Millionen Kubikfuß herabgebracht. Folgen wir nun dem Berichte über den nunmehrigen schrecklichen Vorfall, den Escher von der Linth in Gilberts Annalen gegeben. „Sobald das Wasser aus dem unteren Ende des Stollen floß, schmolz die Schnelle des Wassersturzes das Eis, und nahm so die Wand an seiner Mündung mit sich fort. Das Wasser, welches in die Spalten des Gletschers gedrungen war, machte, daß ungeheure Eisstücke von dessen niedrigeren Theilen abfielen. Dadurch verlor die Masse des Gletschers, welche die Brustwehr gegen den See bildete, so an Dichte, daß die Länge des Stollen von 600 Fuß auf 8 Fuß herunterkam. Wie dann der Wassersturz den Eiskegel durchschnitten hatte, griff er die Trümmer am Fuße des Mauvoisin an, auf welchem jener aufsaß. Sobald er sich nun hier seinen Weg gebahnt hatte, wich das Eis mit furchtbarem Krachen, der See war in einer halben Stunde geleert, und sein Wasser stürzte sich mit ganz unbeschreiblicher Wucht und Heftigkeit ins Thal hernieder. Die Wuth des tobenden Sturzes ward zuerst bei der nahen Schlucht gestaut, die sich zwischen Mont Pleureux und einer vorgeschobenen Brüstung des Mont Mauvoisin bildet. Hier ward er so eingezwängt, daß er die 90 Fuß über der Dranse gelegene Brücke wegriß. Dann aber breitete er sich über einen erweiterten Theil des

Thales aus, das abermals in eine enge Schlucht zusammenging, wo er mit erneuter Heftigkeit, die er durch die Einengung erhalten hatte, alles mit sich riß, Wälder, Felsen, Häuser und cultivirtes Land. Als die Fluth, welche mehr Trümmer als Wasser zu enthalten schien, Le Chable, einen der Hauptorte des Thales, erreichte, ward sie von dem Pfeiler der dortigen festen fast 50 Fuß über dem gewöhnlichen Stande der Dranse befindlichen Brücke aufgehalten, und sie begann nun die geneigte Ebene anzugreifen, auf welcher die Kirche und der Haupttheil des Ortes gebaut sind. Hätte sich das Wasser noch um wenige Fuß höher gehoben, so war es um das Dorf geschehen; aber in diesem kritischen Moment gab die Brücke nach, und ein paar Häuser an beiden Seiten wurden mit fortgerissen. Die Fluth verbreitete sich jetzt brausend, zerstörend und unterwühlend über das weite Thal zwischen Le Chable und St. Branchier aus, und riß Häuser, Straßen, die reichsten Ernten und die schönsten fruchtbeladenen Bäume hinweg. Statt mit dieser Beute überbürdet zu sein, erhielt sie von dem dahinrauschenden Chaos nur neue Gewalt, und als sie in das enge Thal, das von St. Branchier bis Martigny reicht, eintrat, setzte sie gleicherweise ihre Zerstörung fort, bis ihre Wuth endlich schwächer ward, als sie in die große Ebene des Rhonethales gelangte und sich dort genug ausbreiten konnte. Nachdem sie Le Burg und den Flecken von Martigny verwüstet hatte, fiel sie mit verhältnißmäßiger Ruhe in die Rhone, indem sie nichts als Ruinen von Häusern und Geräthen, tausende von entwurzelten Bäumen und die weggeschwemmten Leichen von Menschen und Thieren zurückließ. In 6½ Stunden erreichte die Fluth den Genfersee, nachdem sie an 11 Meilen zurückgelegt hatte, übertraf demnach in der ersten Stunde die Schnelligkeit einer Locomotive. Sie lieferte 300,000 Kubikfuß in der Stunde, 5 mal mehr als der Rhein bei Basel. Eine Masse Schutt bis zu einigen Fuß Dicke bedeckte das Thal von Bagnes, so daß man Wege durch denselben schneiden mußte, wie bei uns durch den Schnee; und gewaltige Felsenblöcke wurden weit hinab getragen. Selbst bei Martigny fanden sich noch einige Wochen nachher die Marken von dem Schutte verwischt, der alle Unterschiede in einer verschwommenen ochlokratischen Confusion ausgeglichen hatte. — Ein ähnliches Ereigniß fand 1794 im Salzburgischen statt, da eine große Felsenmasse in das enge Thal der Salza beim Dorfe Embach sich warf,

und fast 3 Jahre lang den Fluß aufstaute, bis es ihm endlich gelang, sich mit verheerender Gewalt einen Ausweg zu bahnen. Die neuere Geschichte des Oetzthalerferners ist noch in zu frischem Andenken, als daß wir sie näher zu schildern nöthig hätten. Ein weiterer Fall ist jener, wo 1512 ein Bergfall im Canton Tessin den Lauf des Plegno am Ausgange des Thales von Polenza hemmte, und das Thal in einen See verwandelte, der bis 1514 blieb, wo das Gewässer den Damm des Schuttes durchbrach, mit einer verheerenden Gewalt, welche 600 Menschen das Leben, noch mehreren Hab und Gut kostete, ins Thal von Riviera sich ergoß, und den Lago Maggiore hoch anschwellen machte. Wir sollten hier auch noch der Veränderungen gedenken, welche kleinere Theile des Erdbodens durch das Fortrücken der Gletscher erleiden; werden aber besser davon erst bei der Erklärung der letzteren Erscheinung sprechen. —

Auch an den Meeresküsten erfährt das Land bedeutende und anhaltende Aenderungen durch der Fluthen Gewalt, sowie der Meeresboden selbst mannigfachem Wechsel unterworfen seyn muß. Von letzterem wollen wir hier nicht besonders reden, da seine Veränderungen dem menschlichen Auge nur selten durch die auf das Meeresniveau ausgeübten Folgen kundbar werden, so gewiß es sonst ist, daß das Meer auch in seiner Tiefe Strömungen und Reibungen erleidet. Wir wollen gleichfalls nicht die Schätze zählen, welche das Meer mit den untergegangenen Schiffen verschlang, wie Shakespeare in der bekannten schönen Stelle sie dem Clarence im Traume sehen läßt:

Die alten Schätze, die auf deinem Boden ruh'n,
Die Horte, die man einst in dich versenkt, die Truh'n,
Die durch das blaue Wasser blitzen,
Die Drachen, deren Mund bluthrothe Flamme speit,
Die, Scepter in den Klau'n, im Scharlachschuppenkleid
Das anvertraute Gut besitzen. —

Ganz unbeträchtlich ist dieser Zuwachs des Meerbodens nicht, gehen doch im Durchschnitte täglich ein paar größere Schiffe mit Mann und Maus, mit Rüstung und Vorrath verloren. Wir wollen hier zunächst nur einige Scenen aus dem Kampfe vorführen, den das feste Land und die See um ihre beiderseitigen Grenzen, durch das Vor- oder Zurückdrängen der Ufer mit verschiedenem Erfolge

kämpfen. Auch hier haben wir es weniger mit den bei Erd- oder vielmehr Seebeben hoch aufgethürmten Meeresfluthen zu thun, welche bei dem großen Erdbeben von Lissabon an manchen Stellen bis zu 60 Fuß Höhe aufstiegen, und einige Hafenorte Portugals zerstörten; welche auch 1692 den größten Theil von Port Royal auf Jamaika verschlangen, so daß nachher Schiffe über die Häuser wegsegeln konnten. — Große Zerstörungen haben schon gewöhnliche Seestürme an den Küstengegenden angerichtet, wovon nachstehende Beispiele zeugen sollen. —

Alte angelsächsische Berichte melden von wiederholten Einbrüchen der See an der Küste der Grafschaft Kent; auch die durch König Arthus Tafelrunde gefeierten Scillyinseln, die alten Zinngruben der Phönizier, sind durch starke Einbußen ziemlich unansehnlich geworden. Eine ganze Straße in Brighton ist noch in neuerer Zeit vom Meere verschlungen worden. An der Küste von Kornwallis findet sich mehr als eine Meile in die See hinein eine Klippen-Gegend, die zu den Zeiten der Druiden als heiliger Wald bekannt war. Jetzt findet sich kein Wald vor, wohl aber trifft man im Meeresboden von Thonsand bedeckte, versteinerte Bäume, theilweise noch mit belaubtem Buschwerk, ja sogar mit Nüssen und Harz, das noch benutzt wird, was von einer plötzlichen Versenkung Zeugniß gibt. Von Hoff in seiner mit deutschem Sammler-Fleiß entworfenen „Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdrinde" zählt viele Fälle — die meisten von der holländischen und norddeutschen Küste — auf, wo entweder die Meereswogen hohe Ufer angegriffen, ihren Fuß allmählich unterwaschen und ihren Einsturz herbeigeführt haben, oder wo sie Niederungen überschwemmten und Eingriffe ins Festland machten. Wir führen hier nur die bedeutendsten an: 1421 drangen Spring-Fluthen in die Mündungen der Maas und Waal, überflutheten 72 Dörfer und bildeten das Birsbosch. Die Dämme müßen jetzt in der Nachbarschaft immer mehr erhöht werden, und statt der Schleußen bedarf es schon hoher Pumpwerke, um das Landgewässer ins Meer zu führen. Im 13. Jahrhunderte wurden nach und nach mehrere Theile der reichbevölkerten Landzunge zwischen Friesland und Holland verschlungen, bis 1282 ein bedeutender Durchbruch erfolgte, der mehrere Städte zerstörte und den Zuydersee bildete, eine Fläche von mehr als 800 Q. M., auf der früher nur einige kleine Seen waren,

darunter der von Plinius und Pomponius Mela erwähnte Flevo. Helgoland verlor im Laufe der Zeit mehrere Theile, und ist seit 1770 in zwei Inseln getheilt. Seit der hohen Fluth 1277 bildete sich der Dollart; hier standen einst eine Stadt, fünfzig Märkte, Dörfer und Klöster. Nordfriesland, eine Halbinsel an der Westseite Schleswigs, wurde 1240 vom Festlande abgerissen, und zum Theil vom Meere verschlungen. Dadurch entstand die Insel Nordstrand, die aber 1634 überfluthet und so zerrissen wurde, daß jetzt nur noch 3 kleine Stücke übrig sind. 1338 Häuser wurden dabei zerstört und es kamen 6400 Menschen nebst 50,000 Stück Vieh um. Das frische Haff floß früher durch andere Oeffnungen (Tiefe) zur Ostsee ab; das jetzige Pillauertief hat sich erst seit der Sturmfluth von 1510 gebildet. Mit einem Einbruche der Ostsee in Pommern, vielleicht im 13. Jahrhunderte, scheint die Sage vom Untergange der reichen Stadt Wineta zusammenzuhängen. Einige Inseln in den Lagunen von Venedig sind durch Meeresstürme im 8. Jahrhundert verschwunden; ein heftiger Sturm bildete auch 1784 den See von Abukir in Unter-Aegypten. Die Insel Leon, auf deren Spitze Cadix liegt, wird fortwährend schmäler. So spielen nun in dem Gebiete, wo einst Menschen ackerten und Hirsche sich tummelten, die Thiere des Wassers und dort und da schauen gespenstisch versenkte Ruinen herauf. Wohl möchte man glauben, daß hohe Felsenküsten nicht dem gleichen Loose unterworfen seien. Doch auch sie werden vom Wasser, so hoch es emporreicht, angegriffen; die aus Granit gebauten freilich weit langsamer als die aus Kalk oder Thonschiefer bestehenden. Die Kalkklippen von Dover haben viel gelitten, seit Shakespeare im König Lear die Aussicht von denselben beschrieb: wie da die Fischer am Ufer gleich Mäuslein sich ausnehmen, und die Schiffe nicht größer als Boote von der Höhe aus gesehen würden. Hat aber das Meer die Ufer unterspült, so rutschen und stürzen die höhern Theile in die Tiefe, wie das an der unteren Klippe auf der Insel Wight recht deutlich erscheint. Stürmische Wogen werfen dann oft wieder die Trümmer landeinwärts. Auf den Shetlands-Inseln, gegen welche der atlantische Ocean mit ungeschwächter Kraft anstürmt, werden jeden Winter ungeheure Felsen durch die Macht der Wellen fortgeschifft, oft landeinwärts getragen, ja über Anhöhen hinaufgewälzt. „Die Insel Stenneß," berichtet Dr. Hubbert, „bietet eine Scene unvergleichlicher Verwilderung

dar. In stürmischen Wintern werden mächtige Blöcke übereinandergeworfen, oder weit von ihrem ursprünglichen Lager fortgeführt, und auf kaum glaubliche Entfernung selbst auf Anhöhen hinan geschleift. Im Winter von 1802 ward eine tafelförmige Masse von 8 Q.-Fuß Fläche und 5 Fuß Dicke aus ihrem Lager gehoben und 80—90 Fuß weit geführt. Kleinere Blöcke wurden noch weiter getragen. Auf der Insel Ronneß wurde ein sehr großes Felsenstück in zwei Perioden auf eine ziemliche Strecke und mehrmals übereinander kugelnd fortgewälzt. Am erhabensten aber nimmt sich ein Porphyrpfeiler aus, der wie ein Wall gegen die von den Winterstürmen des Oceans losgelassene Artillerie am Ufer dasteht. Dieser Fels, der den Namen Mühlstein der Schiffe bekam, hat aber bereits eine Kluft erhalten, aus der sich immer Steine loslösen, die entfernt davon zu besonderen Haufen sich sammeln. Bei Bell-Rock-Lighthouse, einem Leuchthurm an der Ostküste von Schottland, schiebt das Meer öfters Felsenblöcke von 30 Kubikfuß Größe aus der Tiefe über den Felsboden der kleinen Insel hinweg; die Wächter des Thurmes nennen sie Wanderer. Wie aber solche Trümmer vom Ufer landeinwärts getragen werden, so finden sich auch andere seitwärts abgerissene in der Meerestiefe begraben. — Oft höhlt der Ocean in dem Felsufer ganze Gallerien aus, denen er durch die fortwährenden Aenderungen, die er ihnen aufdrückt, ein wechselndes Ansehen verleiht. Merkwürdig ist Robin Lyths Hole oder Grobianshöhle, die wir lieber Nereidenhöhle nennen möchten. Sie liegt im Thonschiefer nächst Whitby; der nun zerstörte Mittelpfeiler gab ihr ein ganz romantisches Ansehen. In der Nähe der Insel Wight befinden sich die verrufenen fünf Nadeln, welche einst das Westende der Insel bildeten, und die wohl mit der Zeit auch unter dem Meeresspiegel verschwinden, wo sie den Schiffern gefährlicher werden dürften. An der Küste von Norfolk dringt stellenweise das Meer um jährlich ein paar Ellen weiter ins Land vor. Dunwich, an der Küste von Suffolk, einst der Sitz eines bedeutenden Bisthums, ist jetzt ein unansehnlicher Platz, dessen Friedhof auch zum Theil zerstört ist sammt den Denkmälern, welche die Namen der Begrabenen verewigen sollten. Die Küste an der Bay von Bridlington ist den Angriffen einer ziemlich starken Nordströmung ausgesetzt; von einigen Dörfern daselbst existirt nur mehr die Erinnerung; auch haben die Namen einiger Orte in der Nachbarschaft mit dem Worte sea geen-

det, was nach dem Skandinavischen sjo „See" bedeutet, der sich aber gleich jenen Orten nicht mehr vorfindet; nur Horesea besteht noch, aber während es früher ein paar Stunden vom Ufer entfernt war, steht es nun nur mehr eine Viertelstunde ab, ja man trifft dort Leute, die noch gepflügt haben, wo jetzt die Fischerbarken durch die Wellen ihre Furchen ziehen. Rawenspur, das am Eingange des Humber einst mit Hull wetteiferte, und von wo Eduard Baliol mit den verbündeten Baronen gegen Schottland aussegelte, ist schon lange im rastlosen, bald stürmischen, bald leiseren Fluthenkampfe untergegangen. — In der Delawarebay in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gehen jährlich an 9 Fuß durch das Wellenspiel verloren, und von der Sulivans-Insel nahe am Hafen von Chärles-town, ist in drei Jahren nicht weniger als der sechszehnte Theil einer Meile losgerissen worden. Solche Ereignisse widersprechen nun dem von manchen Geologen behaupteten Zeitalter der Ruhe oder der Unmacht neuerer Kräfte ernstlich genug, obwohl sie weniger Aufmerksamkeit als etwa ein plötzlicher Untergang bei Erdbeben erregen.

Doch wenn das Meer auf der einen Seite Erde losreißt, schwemmt es auf der andern solche auch an. Die Küsten von Lincoleshire, Norfolk, Kent und Sussex haben solchergestalt an Ausdehnung gewonnen. Dover steht auf einem Platze, wo noch, als Cäsar landete, die See fluthete, und sein Hafen ist dermalen in Gefahr, vom herbeigeschwemmten Schutte blockirt zu werden; auch die Fruchtfelder um Norwich liegen auf ehemaligem Seegrunde. Im bothnischen Meerbusen sind auch stellenweise die vormaligen Küsten ins Inland gerückt, und versunkene Schiffe sind an der pommerschen Küste wieder zu Tag getreten. Das vorzüglichste Beispiel vom Fortschreiten der Küsten findet sich, wo die See viel Sand auswirft, und breite Flüsse münden, die viel erdige Masse mit sich führen, und dort oft, statt concav auszufließen, convex zugehende fruchtbare Provinzen, sogenannte Delta's schaffen, wie in Unter-Aegypten, das Herodot schon ein Geschenk des Niles nennt. Das heutige Alexandria ist auf einer Landzunge gebaut, die zur Seite des alten vom Meere angeschwemmt wurde. Der See Mareotis zu Strabos Zeit am Anfange der christlichen Zeitrechnung drei Stunden lang, ist nun größtentheils mit Schutt ausgefüllt. Damiette, einst an der See mit einem guten Hafen, ist nun eine Stunde weit

davon. Pharus mit dem Leuchtthurme, zu Homers Zeit noch eine Insel, ist schon lange dem Festlande einverleibt. Jetzt scheint aber das Fortschreiten dieser Küste eine Gränze gefunden zu haben, da die herbeiströmenden festen Theile von der Meeresströmung, die nach Syrien zu an Nord-Afrikas Küste hinfließt, fortgerissen worden, während dadurch die einst so belebte syrische Küste in ihren Häfen immer mehr versandet. Dagegen nimmt die Landenge von Suez am rothen Meere an Breite zu, weil Korallenbauten und Wüstensand dieses verkleinern, so daß der Hafen von Suez, wo noch die Flotte Solimans II. ankerte, gleich anderen arabischen Häfen jetzt zugeschwemmt ist. Das Tehama, ein langer Strich der Ostküste des rothen Meeres, ist mit den Ruinen vieler ehemaliger Seestädte bedeckt. Aehnliches findet an der Ostküste des persischen Golfes statt. In gleicher Weise nimmt Kleinasien an der Süd- und Westküste zu, obwohl die Hypothese, daß Samos sich noch mit dem Festlande vereinigen könnte, sich als grundlos erweist. Der Mäander war schon im Alterthum durch Landanschwemmung bekannt, so daß der Sophist behauptete, der Fluß habe dem Seemanne sein Gebiet entzogen und es dem Landbauer abgetreten; wo aber der Fluß Ufertheile losgerissen, da solle der Fährmann den Verlusttragenden entschädigen. Der Reisende, der Ephesus und den Cayster heutzutage sieht, glaubt kaum, daß es einst, wie manche andere berühmte nun verfallene Städte, am Meere lag. Die Bai von Myus ist zu einem Landsee, und die Insel Lade, bei welcher einst die persische und die jonische Flotte sich ein Treffen lieferten, zu einem Hügel geworden. Im Nordende des adriatischen Meeres hat sich von Ravenna bis hinüber nach Triest die Landgränze immer weiter östlich vorgeschoben, indem Isonzo, Tagliamento, Piava, Brenta, Etsch und Po von den Alpen bedeutende Erdmassen herbeiflößten. Ravenna, einst ein berühmter Seehafen, in dem die ganze Flotte des Augustus lagerte, ist nun über eine Meile von der See entfernt, und der berühmte Pinienwald, den Dante und Byron gefeiert, liegt zwischen ihm und letzterer; doch ist neuerdings dort wieder ein Hafen gegraben worden. Aus Pronys Untersuchungen über die hydraulischen Werke Italiens im Hinblick auf Verhütung der Poüberschwemmungen entnehmen wir, daß bei Adria, das dem Meere den Namen gab, im zwölften Jahrhunderte die Küste schon um 27000 Fuß sich von der See zurückgezogen hatte, daß dieß in

den folgenden vier Jahrhunderten bis auf's Doppelte stieg, und nun schon nahe das dreifache erreicht hat, woraus sich in früherer Zeit als jährlicher Durchschnitt 60—70 Fuß, jetzt aber über 200 Fuß Küstenzunahme ergibt, indem es gegenwärtig an 20 italienische Meilen vom Meere entfernt ist. Po und Etsch haben ihr Beete durch Ablagerungen so sehr erhöht, daß ersterer jetzt höher fließt als die Dächer von Ferrara liegen, und daß ihren Ueberschwemmungen durch bedeutende Eindämmungen Schranken gesetzt werden müßen. Bei einer solchen Ueberschwemmung hat der Po an seiner Mündung noch einen neuen Arm gebildet, und der verlassene heißt nun bei den Italienern Po morto. Die alten Monumente an den Gestaden der Tiber sind gegenwärtig ganz oder zum Theil von den Geschieben dieses Flusses eingewickelt. Die Loire strebt durch Geschiebe die Insel Noirmoutiers mit dem Festlande zu verbinden, und der Rhein verändert fast in jedem Jahre die Umrisse seiner Strömungen. Der Hoangho (gelbe Fluß) vergrößert China fortwährend durch die aus Hochasien fortgeschwemmten Erdmassen, und der Meerbusen, in den er sich ergießt, hat Namen und Farbe von seinem Schlamme erhalten; der Jantsekian aber übertrifft ihn noch, obwohl seine Fluthen weniger getrübt erscheinen. An der Stelle, wo beide Flüße ihre durch Canäle vereinigten Mündungen haben, tritt die Küste bauchig vor, wie schon Marco Polo's Karte anzudeuten scheint. Das größte Delta bildet aber der Ganges, wo die von Süden kommende Meeresströmung den Strom mit seinem Schlamme aufstaut. 50 Fuß unter der Erde findet man dort Gebeine. Auch die Küsten von Trinidad vergrößern sich durch die Anschwemmungen des Orinoko allmälig, und ähnliche Erscheinungen treten an den Mündungen anderer amerikanischer Ströme auf.

Wo das Meer ohne Beihülfe der Stürme und der Flüsse wirkt, greifen oft gleichfalls bedeutende Veränderungen Platz, und zwar meist von weniger wohlthätiger Art. Wenn sein Boden sandig ist, dann treiben die Wellen den Sand an das Ufer, wo ihn, wann er bei der Ebbe trocken geworden ist, der Wind aufhäuft. An Steinen, Sträuchern und Graswasen sammelt sich der Sand, und wenn diese Hemmnisse zusammenhängend sind, bildet er lange Rücken, sonst einzelne Hügel. Das sind die Dünen, welche

an der Küste hin und oft eine Strecke weit ins Land hinein sich ziehen. Wo der Wind gewöhnlich von der See herbläst, vergrößern sie sich ziemlich nach innen, wo er aber vom Lande her zu wehen pflegt, dehnen sie die Küste weiter aus. Von Calais bis Dünkirchen liegen sie in der Windrichtung selbst. Im ersteren Falle verderben sie manche fruchtbare Länder. Doch hat man an der Küste von Lancashire mit Erfolg versucht, unter den aufgelagerten Sand mergelartigen Seeschlamm zu bringen und ihn zu bebauen. In einigen Gegenden wehrt man dem Vordringen der Dünen durch Anpflanzen von Sandrohr, benützt sie aber hinwieder als Dämme gegen das Einbrechen der Meereswogen. Die Küstenstrecke von Antwerpen bis Ostende bestand zu den Zeiten der Römer aus Moräſten und Torfmooren, welche gegen den Ocean durch Dünen geschützt waren. Das Meer durchbrach diese im fünften Jahrhundert und setzte Schichten von fruchtbarem Thon, an manchen Stellen 10 Fuß mächtig, ab; der neu gewonnene Boden ward nun durch Eindeichung gegen das Meer geschützt und gab die fruchtbaren Polder. Verhärteten Dünen, die aus allerlei Meeresauswurf bestehen, begegnet man häufig an den Küsten von Neuholland. Manchmal werden die Dünen so hoch, daß man dahinter von den höchsten Küsten aus nicht mehr das Meer erblickt; oft auch streuen sie bei Windstößen Sandwolken über das benachbarte Land und geben ihm dadurch ein ödes Ansehen. Wo sie aber weit sich ausdehnen, gelangt man von einem Orte zum anderen meist nur nach vorangegangenem Regenwetter, wo die Sandtheile sich binden, während man sonst darin versinken möchte. Das Dorf St. Paul de Leon in der Provence ist von den Sanddünen gänzlich begraben worden. Die Bewohner des schon einmal erwähnten Distriktes von Morayshire haben damals sehr unklug gehandelt, als sie die Gesträuche, welche einen kleinen Landrücken beherrschten, ausrissen, so daß bald darauf vom Sturm aufgepeitschte Sandhaufen, die dahinter lagen, die fruchtbarsten Felder bedeckten, welche erst nach langer Zeit allmählig davon wieder entblößt wurden. So stark war die Anhäufung des Sandes, daß er den Fluß eine andere Richtung zu nehmen zwang, und die Stadt Findhorn auf das andere Ufer verlegt werden mußte. An der Westküste Frankreichs dehnen sich die Dünen sehr weit aus. Südwärts der Gironde bildet die Küste eine gerade Linie, die von einem einzigen Einlaß durchbrochen, und von den Landes, öden, wellenförmigen Sand-

anhäufungen des Oceans begränzt ist. Diese haben sich immer weiter ins Land herein geschoben, manche Dörfer verschüttet und bedrohen jetzt das Städtchen Mimazan, während über Altmimazan zum Theil 100 Fuß hoher Sand lastet. Da sie das Wasser in seinem Laufe zum Meere aufhalten, bilden sie hinter sich manche Pfützen, welche selbst die Römerstraße von Bayonne nach Bordeaux zerstört haben. Diese Dünen hemmten auch einst den Adour, so daß er hinter ihnen floß, bis er weiter nordwärts bei Boucom einen Ausgang zur See fand. Hiedurch verlor Bayonne seine Wichtigkeit, die schon das baskische Wort baia ona, eine gute Bai bezeichnete. Doch nachdem dieß an 200 Jahre gewährt hatte, ermannten sich die Einwohner, räumten die alte Mündung des Adour aus, und nun verfiel Boucom so, daß es kaum 30 bewohnte Häuser mehr hat. Der Sand bringt aber noch immer landeinwärts, was an manchen Stellen jährlich an 60 Fuß beträgt. Die Gaskogner suchen dagegen ihre Hütten zu verwahren, indem sie, wenn Landwind geht, den Sand mit Schaufeln in die Höhe werfen. was aber nur wenig fruchtet. Man hat berechnet, daß in 2000 Jahren Bayonne von den Dünen erreicht sein wird. Streffler glaubt, daß auch die Meerengen von Calais und Gibraltar einer Ausfüllung entgegen gehen, während andere behaupten, daß daselbst ein Meeresdurchbruch erfolgt sei, gleichwie dort,

Wo der Hellespont die Wellen
Brausend durch der Dardanellen
Hohe Felsenpforte rollt.

. . . .

Und die Brandung Asien von Europa riß.

Jedenfalls scheinen in der Meerenge von Gibraltar die noch von Eratosthenes und Edriso erwähnten Sandbänke durch die aus dem atlantischen Meere kommende Strömung weggewaschen zu sein, während die Meerenge von Messina mehr und mehr sich verengt.

Wenn man nun die oben erwähnten Ablagerungen der Flüsse betrachtet, welche von den höchsten Stellen der Continente her abgelöste Bestandtheile dem Meere zuführen, so sollte man glauben, daß dieses dadurch immer mehr steigen, und zuletzt den gesammten

Wohnplatz der Menschheit überschwemmen müßte. Aber abgesehen von der Verdunstung, die zunächst nur Binnengewässer mindern kann, lehrt die Erfahrung, daß an einigen Küsten das Meer sich gehoben, an andern aber gesenkt hat, und man kann mit Streffleur annehmen, daß in den ersteren Fällen vorliegende unterseeische Dämme eingebrochen sind, und in den letzteren, daß Höhlungen im Meeresboden sich geöffnet und einen Theil des Wassers in sich aufgenommen haben. Die Annahme Leopolds von Buch, daß sich Land gehoben habe, kann man bei ihm selbst nachlesen, wir theilen sie nicht. Wir wollen nur einige bedeutende Beispiele aufzählen. Manche schwedische Hafenplätze mußten innerhalb Menschengedenken weiter hinabgerückt werden, sonst unter dem Wasser der Ostsee verborgene Klippen stehen jetzt hoch zu Tage, Inseln haben sich mit dem Festlande vereint; an den Scheeren von Ostbothnien hat das neu hervorgetretene Land schon zu Streitigkeiten vor Gericht Veranlassung gegeben, und in Felsen eingegrabene Wahrzeichen sind so hoch über das Meer zu stehen gekommen, daß dieses sich in 100 Jahren um 1½ Fuß gesenkt haben mußte. Auch an der preußischen Ostseeküste scheint sich das Meer gesenkt zu haben (der Bernstein kömmt 20 Meilen von der Küste vor); auf der finnischen Küste dagegen scheint es dort und da weiter vorgegangen zu sein. Die Untiefen der Nordsee scheinen zuzunehmen; an der schottischen Küste aber frißt das Meer immer tiefer ein, so daß Straßen und Leuchthürme öfters zurückgerückt werden müßen. Die Küsten von Süd-Frankreich vergrößern sich immer mehr, theils durch Zurückgehen des Meeres, theils durch Anschwemmen des Sandes. Die Landstraße, welche zu den Römerzeiten noch der Lagunen wegen den Umweg über Nismes machte, geht jetzt mehr gerade aus. Das Rhonedelta hat bedeutende Fortschritte gemacht; Aiguesmortes, wo Ludwig der Heilige zum Kreuzzuge nach Aegypten vor 600 Jahren sich einschiffte, liegt jetzt eine Stunde vom Meere. Nur noch vom Gewässer durchdrungene Beschlämmungen machen daselbst das Auffinden noch lebender Fische beim Hineingraben in die Erde möglich. Nur Marseilles Hafen ist an der alten Stelle geblieben und die felsigte Küste des Esterellgebirges bis Genua ist dem Ansatze neuen Landes nicht günstig. An der wunderschönen, altberühmten Bucht von Bajä scheint das Meer selbst wechselnde Eingriffe gemacht zu haben. Von dem Serapis-

tempel in Puzzuoli stehen nämlich noch drei Säulen, von denen der untere Theil durch früher vorgelagerten Schutt unverletzt geblieben ist, während der mittlere Theil, der einst auch unter Wasser stand, vielfach von Schalthieren durchbohrt ist. Hier müßen jedenfalls Senkung und neue Hebung des Bodens, die in jener an vulkanischen Erscheinungen reichen Gegend leicht möglich war, mit im Spiele gewesen sein. Die Zunahme der italienischen Küste des adriatischen Meeres haben wir schon erwähnt, dagegen nimmt das Meer am dalmatinischen Ufer, auf welches die Strömung hingerichtet ist, zu, und der Palast des Diokletian in Salona steht jetzt unter Wasser. Bei Carthago tritt das Meer jetzt tiefer in's Land hinein, sowie an mehreren anderen Küstenpunkten Nordafrikas. Mannigfache Spuren, unter andern das Versumpfen des asowschen Meeres deuten auf einen einst größeren Umfang des schwarzen Meeres. Kaspisches Meer und Aralsee haben wohl einst zusammengehangen, und beide sinken immer mehr unter das Niveau des schwarzen Meeres. Die japanische Insel Mauriga-Sima, durch ihr Porzellan berühmt, ist ins Meer versunken, desgleichen ein Theil der Insel Ratisland bei Sumatra mit einer englischen Schiffswerfte, und die alte Königsstadt des Bali an der Küste Koramandel; auch soll Ceylon einst mit dem Festland zusammengehangen haben. Besonderen Werth legen die Plutonisten noch auf die Erscheinung, daß die Küste von Chili seit dem Erdbeben von Lima 1822 höher über das Meer hervorgetreten ist, wobei aber eher Veränderungen des Meeresspiegels, das Einsinken eines Dammes im Westen des Driftstromes mitgewirkt haben mögen. Mehrere Schriftsteller leugnen jene Erscheinung geradezu. Bei Hawai, einer der Sandwichsinseln, fand 1837 ein plötzliches Meeressinken statt, das aber bald durch die übrige Meeresströmung ausgeglichen ward. Jedenfalls erleidet solcherweise das Klopstockische Wort vom Meere: „Wie die Schöpfung dich sah, so bewegst du Dich noch!" in lokaler Beziehung einen kleinen Abbruch.

b) Diluvium.

Omnia pontus erat.

Mächtig tritt uns in den oben angeführten und tausend andern Beispielen die Gewalt des Wassers vor Augen. Wir können uns

wohl vorstellen, daß es bei seinem allgemeineren Auftreten noch bedeutendere theils Zerstörungen, theils Ablagerungen bewirken mußte, und wenn wir hinwieder diese an vielen Orten in allen Erdtheilen wahrnehmen, werden wir schließen, daß einst das Wasser bei irgend einer gewaltsamen Catastrophe in großer Höhe wohl über die ganze Erde verbeitet sein mußte. Es existiren bei den entferntesten Völkern ganz merkwürdig übereinstimmende Sagen von der Sündfluth, d. h. jener allgemeinen Ueberschwemmung, welche die höchsten Berge überstieg, und alle lebenden Wesen, bis auf wenige vertilgte. Der Satiawrata der Indier, der Xixuthrus der Chaldäer, der Deukalion der Griechen, der Coxkox der Mexikaner ist dieselbe Persönlichkeit mit dem Fluthmann Og und Ogyges oder dem Noah der Bibel. Selbst in den Mythen der Südseeinsulaner findet man die Taube und den Raben desselben wieder. Andere mehr lokale Fluthen, die assyrische, die kymrische, die chinesische ꝛc. sind weit weniger beglaubigt. Für die allgemeine Fluth zeigen aber besonders einige noch sichtbare Wirkungen derselben. Dahin gehören die Entblößungsthäler oder Thäler zwischen Hügeln, deren Schichten sich genau entsprechen, so daß das Thal durch die Fluth aus ihrer Substanz ausgegraben ist, wenn auch jetzt kein Wasser sie durchfließt; so die Thalschlucht der Ardennen, welche die Maas durchläuft, die Mulde des Charmuththales in England, einige Thäler auf Jamaika, an der Küste von Peru, und viele in Asien und Afrika. Ja man muß von den meisten Thälern, die nicht ursprünglich sich vertiefen, behaupten, daß sie durch eine große stürmische Fluth ausgewaschen seien. Denn die Sache der Flüsse ist es nicht, wie man vielfach glaubt, ihr Beete zu vertiefen, vielmehr erhöhen sie es größtentheils; sie graben also selten die Thäler aus, in denen sie fließen, und welche sie eben der niederen Lage willen sich ausgesucht haben. Dann kommen als Zeugen jener Fluth die Diluvialschrammen, Furchen, welche von Wasserströmen oder anstreifenden Steinen den Wänden der Gebirge eingedrückt sind, und wie man besonders an der schwedischen Küste findet. Ferner die Findlinge oder Irrfelsen, Granit- und Porphyrblöcke, die aus entfernten, meist nördlichen Gegenden weithin getragen wurden, theils weil die große Gewalt der Fluth sie mit sich fortriß, theils indem sie auf Eis auffassen und solcherweise dahinschwimmen konnten, bis dasselbe aufthauete. Besonders in Nord-Deutschland und Litthauen und Finn-

land finden sich solche, die vom skandinavischen Gebirge her radienartige Reihen beschreiben; auch am Abhange des schweizerischen Jura kommen Blöcke vor, die aus den höheren Alpen dorthin gerollt oder geschwemmt sind. Dahin gehören die Hünnengräber am Rande des Wesergebirges, der Schwedenstein bei Lützen, der Granit, auf dem die Bildsäule Peter d. G. in Petersburg steht, und von solchen Felsen sind z. B. in Como die meisten Häuser gebaut, indem das eigentliche Granitgebirge wohl 30 Stunden von da entfernt liegt. Zu diesen Irrfelsen gesellen sich noch die Diluvialgeschiebe, aus kleineren aber gleichartigeren Bestandtheilen, welche namentlich im Norden Europas und Amerikas sich finden, und abermals die Richtung der Fluth von Norden her andeuten. Weiter kommen in Betracht der Fluthsand, das Schuttland, der Lehm und die Knochenbreccien, letztere mit fossilen Resten häufig vermengt, und die Vertiefungen des Flachlandes bedeckend. Knochenbreccien findet sich hauptsächlich am Mittelmeere, und man trifft einzelnemal auch Menschengebeine darin.*) Geschiebe oder Schuttland liegt zumal am Ausgange der Thäler, und wo die Wasser sich aufgestaut, z. B. im Schwarzwalde. Diese Erdlagen zunächst sind das, was wir als Diluvium zu bezeichnen pflegen, als hauptsächliche Ablagerung der letzten allgemeinen Catastrophe, welche die Erde betraf.

Besonders merkwürdig sind die fossilen Knochen, welche in dem aufgeschwemmten Lande sich finden, das in einigen oberfränkischen und englischen Höhlen vorkömmt. Die Höhle von Kirkdale ist in dieser Beziehung von Bukland auf's genaueste untersucht worden. Die Decke ist mit Stalaktiten besetzt, der Boden mit Stalagmit, der zum Theil auch unter dem aufgeschwemmten Lehm sich findet. Im untern Stalagmit wurden vorzüglich die thierischen Ueberreste gefunden, doch nicht selten versteinert, ja die länger vor der Ueberschwemmung vorhandenen sogar zum Theil aufgelöst. Die Knochen gehören 23 Thiergattungen an, darunter Hyänen, Tiger, Löwen, Rhinoceros, Ochsen, Pferde, Hirschen, Ratten, Tauben, Enten rc. Fast alle Knochen sind zernagt und zerbrochen, auch die von den meisten Hyänen; überdieß findet sich das

*) In Peru fand man einen Todtenschädel im Erz, mit Goldadern durchwachsen. Menzel, W., Naturkunde I., S. 352.

album graecum, das Excrement der Hyäne vor. Man kann nun weder annehmen, daß alle Thiere vor der großen Fluth in diese und ähnliche Höhlen geflohen seien, denn Elephanten und Rhinocerosse hätten nicht einmal hinein gekonnt, noch daß sie hineingeschwemmt worden seien, denn, nach der Knochenmenge zu schließen, hätten nicht so viele Platz gehabt, und die Knochen wären nicht zerbrochen, sondern höchstens abgerieben; daher müssen wir schließen, daß diese Knochen durch Hyänen nach ihrer Gewohnheit von lebenden und todten Thieren, selbst der eigenen Gattung, hineingeschleppt worden seien, und da sie nicht weit hergeholt sein werden, so folgt, daß die Thiere, von denen sie lebten, alle nicht weit von dem Orte, wo ihre Ueberreste gefunden worden, lebten und starben, die lebende Hyäne aber, welche die Beute in die Höhle gebracht hatte, vor der Fluth, die den Boden mit Lehm bedeckte, sich nicht mehr hinein flüchten konnte und verwesen mußte. Der Leser wird wohl auch fragen, wie man denn die Thiere bestimmt hat, denen die aufgefundenen Reste angehört haben. Wir antworten ihm mit den Worten des Entdeckers der hieher gehörigen Principien, des mit Recht hochberühmten Cuvier, welche aus einer Stelle seines Werkes sur les ossemens fossiles (deutsch von Nöggerath) genommen sind: „Glücklicherweise hat die vergleichende Anatomie ein Gesetz, welches in seiner zweckmässigen Ausführung und Anwendung alle Schwierigkeiten zu beseitigen vermochte. Es ist dieses das Gesetz von dem gegenseitigen Verhältnisse der Formen in den Lebenswesen, durch welches in der vollkommenen Anwendung jede Art dieser Geschöpfe aus jedem Fragmente von einem seiner Theile erkannt werden kann. Jedes Lebenswesen bildet ein Ganzes, ein einziges und abgeschlossenes System, in welchem alle Theile gegenseitig einander entsprechen, und zu derselben endlichen Aktion durch wechselseitige Gegenwirkung beitragen. Keiner dieser Theile kann sich verändern, ohne daß die übrigen auch verändert werden, und folglich bezeichnet und gibt jeder Theil einzeln genommen alle übrigen. Wenn daher die Eingeweide eines Thieres auf eine solche Art organisirt sind, daß sie nur Fleisch und zwar frisches Fleisch verdauen können, so müssen auch seine Kiefer zum Fressen, und seine Klauen zum Festhalten und zum Zerreißen, seine Zähne zum Zerschneiden und zur Zerkleinerung seiner Beute, das ganze System seiner Bewegungsorgane zur Wahrnehmung derselben in der Ferne eingerichtet

sein. Es muß selbst in seinem Gehirne der mächtige Instinkt liegen, sich verbergen und seinen Schlachtopfern hinterlistig auflauern zu können. Dieses sind die allgemeinen Verhältnisse, die bei allen fleischfressenden Thieren vorkommen; jedes fleischfressende Thier muß sie nothwendig alle in sich befassen, denn ohne dieß würde seine Race nicht haben bestehen können. Allein bei diesen allgemeinen Verhältnissen bestehen noch besondere in Rücksicht auf die Größe, Art und den Aufenthalt der Beute, von welcher das Thier lebt, und aus jedem von diesen besondern Verhältnissen gehen spezielle Modifikationen der durch die allgemeinen Verhältnisse bedingten Formen hervor, so daß sie nicht bloß die Klasse, sondern auch die Ordnung, die Gattung und selbst die Art der Bildung eines jeden Theiles kund geben." Auf diese Art ist es möglich, daß man bei gründlicher Kenntniß der Lebensökonomie der Thiere, wenn eines der Glieder zum Anfange gegeben ist, das ganze Thier beschreiben könnte, z. B. wenn wir einen gespalteten Huf sehen, so schließen wir auf einen Wiederkauer, von einer spitzen Klaue auf ein Raubthier. Solcherweise sind denn die verschiedenartigsten antediluvianischen Thiere aus einzelnen Trümmern ihrer Leiber bestimmt worden. Man findet übrigens fossile Knochen der Vierfüsser unter ähnlichen Verhältnissen auch in Amerika und Neuholland, woraus erhellt, daß diese Erdtheile schon vor der Fluth im Allgemeinen bestanden haben und bewohnt gewesen seien. Wie hoch die Fluth aber gestiegen, geht vielleicht auch daraus hervor, daß Lawinen des Himalaya innerlich mit Kalkspath besetzte Knochen aus einer Höhe von 16000 Fuß herabgeführt haben, und daß man Mastodonknochen am Bogota 8000 Fuß hoch vorfand.

Die Ablagerungen jener großen Fluthcatastrophe bilden nun die schon oben erwähnte Formation des Diluviums, in welcher sich wie bei Kannstatt verschiedenartige Knochen und ganze Palmenwälder begraben finden, so wie sich in Sibirien unter dem Eise noch wohlerhaltene Mamuthscadaver ausgraben lassen, in Nord-Amerika abermals tropische Pflanzen und am Ohio zahlreiche Mastodonte unter der Grasdecke versteckt liegen. Die Formation des Alluviums dagegen ist von viel neuerem Datum, und setzt sich immer noch fort in den Torfbildungen, in den Anschwemmungen der Flüsse und in dem Fortschritte der Dünen. Beispiele desselben haben wir auch

oben bei den Erderhöhungen angeführt, und die Erdschichten, in denen man Menschengebeine und Spuren menschlichen Kunstfleißes angetroffen hat, gehören wohl größtentheils zum Alluvium, wie die kupfernen Nägel im Kalkstein von Nizza, die Schlüssel und Hufeisen im Gyps von Montmartre, die Schiffstrümmer, die man beim Schleußenbau zu Trolhätta in Schweden fand u. dgl. mehr.

Als höchst merkwürdige Thatsache erscheint indeß beim Diluvium der Umstand, daß auf der ganzen Erde, z. B. in Europa und Sibirien fossile Ueberreste von Thieren und Pflanzen vorkommen, die jetzt nur in heißen Zonen sich aufhalten. Zwar war das Mammuth mit einer starkbehaarten Haut versehen, die es gegen die Kälte besser schützen konnte, auch streift der bengalische Tiger noch heut zu Tage einzelne Male bis nach Sibirien; nichts desto weniger muß man behaupten, daß ehemals ein gleichmässiger warmes Klima auf der ganzen Erde geherrscht und dieses erst seit der großen Fluth eine Aenderung erlitten habe. Die Erklärung dieses Verhältnisses hält immer noch schwer. Man hat eine ehemals größere Neigung der Erdachse und ein schnelles Zurückgehen auf ihre dermalige Schiefe der Erklärung zu Grunde legen wollen, hat aber übersehen, daß damit für höhere Breiten nur größere Temperaturunterschiede bewirkt werden. Will man eine allmälige Erkältung der Erdkruste vorschützen, so stimmt diese nicht eben mit der plötzlichen und gewaltsamen Katastrophe zusammen, auf welche die vorliegenden Umstände hindeuten. Streffleur nimmt an, daß vermöge der Rotation das Wasser von den Polen zuerst zurückgewichen sei, und daß dann in den Polargegenden ein mittelwarmes Inselklima sich gebildet habe. Das möchte aber, wenn überhaupt probehaltig, eher auf eine frühere Periode zu beziehen sein, wo neben der Flötzformation allerdings auch einige Diluvialbildungen Platz greifen konnten. Am ehesten mag man sich denken, daß die Atmosphäre einst dichter und von besonderer elektrischer Spannung, folglich wärmer, darum auch dem vegetabilen und animalen Leben günstiger gewesen ist. Daraus schlugen sich gewaltige Wassermassen nieder, und das liebliche Bild des Regenbogens konnte dann nach der langwierigen Entladung zum erstenmale den Menschen sich zeigen, die aus der bergenden Arche hervorgingen, und von jeder Familie der Vierfüsser und Vögel ein Paar mit sich

führten. Man kann zugleich annehmen, daß eine mit der moralischen Gährung der Menschheit analoge und in Zusammenhang stehende Gährung der Erdenstoffe stattgefunden habe, durch deren Wärme zuerst das organische Leben sich steigerte, dann aber, wie hierauf Schubert mit Recht aufmerksam gemacht hat, aus dem Eisenoxyd-hydrat der Erde sich das Wasser ausschied, welches sofort den Schleußen der Tiefe entstieg, und erst wieder dahin zurückkehrte, als unterirdische Weitungen unter der ungewohnten Last sich dort und da demselben öffneten. Daß die Fluth nicht eine partikulare gewesen, deutet theilweise die Richtung des von Norden nach Süden zerstreuten Geschiebes an, und daß sie ziemlich schnell und auf verhältnißmässig kurze Zeit sich eingestellt hat, erhellt daraus, daß das aufgeschwemmte Land, das sich niederschlug, nicht so aussieht, als wenn es aufgelöst gewesen wäre. Weiß man nun ferner, in welcher Zeit sich die Flußdelta um ein Gewisses vergrößern, und berechnet daraus, wie lange ein ganzes Delta zur Bildung gebraucht hat, so ergibt sich die Zeit, da die letzte allgemeine Aenderung und Umkehr der Erdfläche in der großen Fluth erfolgte, nicht viel früher als wie 4200 Jahre von jetzt ab. Das Gleiche ergibt sich aus dem Raume, welchen die Dünen vom Meeresufer an durchlaufen haben, vom Anwachsen des Gerölles am Fusse der Berge, von der Verwitterung der Laven, von dem Fortschreiten einiger Gletscher und von der Bildung des Torfes, so daß Cuvier sich folgendermassen äußerte: „Es ist in der That eines der gewissesten, obwohl am wenigsten erwarteten Ergebnisse geologischer Untersuchungen, daß die letzte Revolution, welche die Erde verwüstete, nicht sehr alt ist.“ Die dieser Behauptung scheinbar entgegenstehenden Folgerungen aus den mißverstandenen Chronologien der Indier und aus den ägyptischen Thierkreisen sind ohnedem durch genaue historische Forschungen gründlich widerlegt.*)

So hat sich nunmehr vor unserem betrachtenden Auge eine Geschichte der Ereignisse entrollt, welche die fast unscheinbare Macht des Wassers bewirkt hat, eine Geschichte, welche diese Ereignisse selbst

---

*) Der Herausgeber hat in seiner Uranalogie eine Zusammenstellung all der verschiedenen Welt- und Völkerären unternommen, und ihre Vereinigung in der Jubelperiode der Erlösung angebahnt.

mit gewaltigem Griffel dem Erdboden in Chiffern oder Runen eingegraben haben, die, wenn auch nicht alle vollkommen enträthselt, uns doch einen tiefen Einblick in die waltenden Kräfte der Urzeit unserer Erde gestatten.

c) Die vulkanischen Erscheinungen.

α. Erdbeben.

Die Erde bebt! Die Pforten klirren auf!
Es kracht der Fels und nieder stürzen Mauern;
Tief aus der Erde heult's empor, wie dumpfes Trauern,
Die Todtenglocke tönt von selbst in bangen Schauern,
Und Wehgewinsel schreit zum stillen Himmel auf.

El. v. d. Recke.

Gehen wir jetzt zu einem anderen Elemente über, das in den Veränderungen des Erdbodens wirksam ist, unheimlicher und schneller noch als das des Wassers, doch mehr an eine beschränkte Oertlichkeit gebunden. Wir haben schon einmal angeführt, daß unter dem Erdboden einige große uns unzugängliche Höhlungen vorhanden sein müssen. Es ist anzunehmen, daß in denselben metallinische Grundlagen umherliegen, die unter dem Zutritt von Wasser nach chemischen Gesetzen sich entzünden und Dampf entwickeln. Dieser erlangt in dem verhältnißmässig engen Raume eine gewaltige Spannkraft, und sucht, wo immer eine Möglichkeit sich darbietet, unter allen eine Explosion begleitenden Erscheinungen einen Ausweg. Wie gewaltig eine solche Explosion bei größeren entzündeten Maßen sein muß, kann man schon an dem einfachen Beispiele einer Mengung von Schwefel und Eisenfeile sich deutlich machen; wie sehr aber gerade das Wasser dieselbe begünstigt, ist nach Schafhäutl ersichtbar, wenn man auf eine Masse geschmolzenen Eisens wenige Wassertropfen fallen läßt, worauf dieselbe durch die rasche Wärmebindung wie Pulver auseinanderfliegt. Man hat also bei den feuerigen durch den Erdboden aufsteigenden Erscheinungen gar nicht an ein feuerflüssiges Innere der Erde zu denken, so wenig als man bei der verschiedentlichen Beschaffenheit so nahe liegender Feuermassen, wie der Vesuv und die Solfatara, nach Schafhäutl's Bemerkung eine gleichheitliche

Ursache voraussetzen darf. Es liegen auch die meisten, den Wirkungen des unterirdischen Feuers ausgesetzten Orte nahe am Meere oder in Gegenden, wo einst das Wasser hinzudringen vermochte. In wie weit galvanische oder elektromagnetische Kräfte bei diesen Vorgängen Theil haben, wird wohl erst durch künftige Forschungen klar werden. Indem aber das entwickelte Gas einen Ausweg sucht, sind zweierlei Auftritte möglich. Entweder wird auf eine größere Fläche hin die Erdrinde gleichsam gerüttelt, und die Schwingungen davon pflanzen sich durch andere unterirdische Kanäle auf eine große Strecke fort und äußern sich noch in entfernten Gegenden, wenn auch schwächer — oder der gährende Aufruhr der Eingeweide unserer Erde concentrirt sich auf irgend einen Ort, indem er durch den Boden eine Oeffnung sich bricht, und die kochende Masse auswirft, so hoch er dieselbe erheben kann. Der zweite Fall ist der der Vulkane, der erste aber der der Erdbeben. Diese wollen wir zuerst betrachten, und es begegnet uns da zunächst der von den in Amerika eingewanderten Spaniern gemachte Unterschied zwischen tremblores und terremotos, erstere sind leichte oft wiederkehrende Erschütterungen der Erde, letztere aber heftige Ausbrüche dieser schrecklichen Naturerscheinung. Bei den Griechen hieß Neptun *ἐνοσιχθών*; sie selbst theilten schon die Erdbeben in *βράσται*, aufwallende, und *ἐπικλίνται*, schiefwirkende. Der Richtung nach sind aber die Erdbeben wellenförmig, sich kreuzend und wirbelartig, letztere die gefährlichste Gattung. Intensiver scheinen sie auch da zu sein, wo ihre Schwingungen an eine festere Masse anstoßen und von ihr theilweise zurückprallen. Höhlen und Brunnen dagegen und die Nachbarschaft thätiger Vulkane können manchmal als mildernde Einwirkungen angesehen werden. Sie finden in unbestimmten Zeiträumen und in großer Geschwindigkeit statt, und der Mensch weiß nicht, wann sie kommen, ihn und seine Umgebung zu verderben; indeß sind sie in der tropischen Zone zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen häufiger. Nur bisweilen sind plötzliche Stürme, unregelmässiges Fließen der Quellen, dumpfes Getöse, Unruhe der Thiere, trübe Luft u. dgl. Vorboten derselben. Beim Erdbeben von Calabrien 1783 breitete sich ein trockener Nebel fast über ganz Europa und Nordafrika aus. Sie sind ziemlich häufig, so daß man auf der ganzen Erde jährlich 5 bis 10 mehr oder minder starke rechnet. Die Merkmale eines Erdbebens lassen sich am besten in Beispielen

darstellen; man ist aber in der Auswahl derselben fast verlegen, da die Zahl der bedeutenderen, die auf das Gemüth des Menschen einen unauslöschlichen Eindruck üben, gar nicht klein ist. Die allgemeinen Empfindungen, welche sie demjenigen, der früher noch nie eines erlebt hatte, einflößen, schildert Humboldt treffend: „Von Jugend auf," sagt er, „hat sich der Begriff gewisser Gegensätze in unserm Geiste festgesetzt; das Wasser ist uns ein Element, das sich bewegt, die Erde eine unthätige, bewegungslose Masse. Diese Begriffe gibt uns die tägliche Erfahrung; sie verknüpfen sich mit Allem, was durch die Sinne zu uns gelangt. Wenn man einen Stoß verspürt, wenn die Erde, die wir für so stabil gehalten, in ihren Grundfesten erschüttert wird, dann genügt ein Augenblick, um lange Illusionen zu vernichten. Es ist wie ein Erwachen aus einem Traume, aber ein schmerzliches Erwachen. Wir fühlen, daß wir durch die anscheinende Ruhe der Natur getäuscht worden sind, wir werden aufmerksam auf das geringste Geräusch, zum erstenmale mißtrauen wir einem Boden, auf den wir so lange getrost unsern Fuß gesetzt hatten. Wenn die Stöße sich wiederholen, wenn sie mehrere Tage lang fortdauern, dann verschwindet die Unsicherheit bald. Im Jahre 1784 waren die Bewohner von Mexiko ebenso daran gewöhnt, den Donner unter ihren Füßen rollen zu hören, wie wir, die Blitze in der Wolkenregion zu erblicken. Leicht erzeugt sich das Vertrauen in dem Gemüthe des Menschen, und wir gewöhnten uns endlich an der Küste von Peru an die Bewegungen des Bodens, wie sich der Matrose an das Schlingern des Schiffes gewöhnt, das durch die Bewegung der Wellen hervorgebracht wird."

Charakteristisch ist die Beschreibung des Erdbebens von 1638 in Calabrien, wie sie der Jesuit Kircher gibt. Er war auf dem Wege nach Euphemia begriffen, allein das Meer wurde in so unnatürlichen Bewegungen umhergetrieben, und gab ein so schauerliches Getöse von sich, daß man nicht im Stande war, die Reise fortzusetzen. Kircher landete daher mit seinen Gefährten bei Lopicicum. „Wo wir hinsahen," sagt er, „traten uns Scenen des Schreckens entgegen. Unsere Aufmerksamkeit ward aber bald von den entfernteren Gefahren auf die näher liegenden gerichtet, indem wir ein dumpfes, rasselndes Getöse unter uns vernahmen, das mit jedem Augenblicke lauter wurde. Der Platz, auf dem wir standen, erzitterte

heftig. Nach einiger Zeit hörte der Paroxysmus auf. Als ich mich erhob und nach Euphemia sah, so erblickte ich nur eine furchtbare schwarze Wolke. Wir warteten, bis sie vorüber war, und sahen dann an dem Flecke, wo die Stadt gestanden war, nur noch einen trüben übelriechenden See." — Eines der fürchterlichsten Erdbeben war dasjenige, welches 1693 Catania und 49 Ortschaften zerstörte, und an 100,000 Menschen dem Tode überlieferte; ferner das Erdbeben von 1783 in Calabrien, welches Reggio, Oppido und halb Messina zerstörte. „Diesen Morgen," erzählt Graf Stolberg, welcher 9 Jahre nach dem Erdbeben die Gegend bereiste, „ritten wir in's Gebirg hinein, auf neuen, meistentheils fast unwegsamen Pfaden, über Höhen, welche ehemals Thäler, durch Thäler, welche ehemals Höhen waren. Wenn das Erdbeben nur eine Richtung nimmt, so wankt zwar von den Wurzeln der Berge bis zu den Gipfeln die Erde, aber ohne große, oft ohne einige Verheerungen anzurichten; der Boden beruhigt sich wie das Meer, wenn der Sturm nachläßt. Begegnen sich aber verschiedene Erschütterungen, so vereinigen sie sich in eine wirbelnde Bewegung, welche Ströme hemmt und Berge zerreißt. Das Erdbeben war hier desto fürchterlicher, da die Berge, aus fester Thonerde bestehend, der unterirdischen Gewalt, die in gegeneinander gekehrten Richtungen sie faßte, widerstrebten. Wir sahen Berge, welche von oben bis unten gespaltet, mit auseinanderfallenden Hälften alte Thäler gefüllt und ein neues Thal gebildet hatten. Oft rissen sich Theile der Erde mit ihren Pflanzungen los; mit halb entblößten Wurzeln stehen hier am Rande des Abgrundes überhangende Bäume, fern von ihnen grünt der versetzte Wald, der neben jenem aufwuchs, und jetzt von andern Quellen getränkt wird. Ein Mann, ein Weib und ein Maulesel wurden zusammen unbeschädigt mit dem Boden, welcher sie trug, vom elektrischen Schlage über einen Fluß geworfen, von Ufer zu Ufer. Ein Mann im Städtchen Seminara, der eben Citronen pflückend auf dem Baume stand, ward mit dem Baum und der Erde, die den Baum noch jetzt nährt, unverletzt weit fortgeschleudert. Manche wurden von fluthenden Erdschollen wie von Wogen einer Wasserfluth verfolgt, ereilt, verschlungen, und unbeschädigt aus geöffnetem Schlunde wieder ausgeworfen. Selbst Ströme wurden gefangen in ihrem flüchtigen Laufe; plötzlich entstehende Dämme verwandelten sie in Landseen, deren schädliche Ausdünstung, da ihre stocken-

den Gewässer von dem lebendigen Fluß getrennt werden, die Luft ansteckte."

Welche Spalten die Erde hiebei erhielt, zeigt Polistena noch heute. Der Erdriß bei Rosiano war eine Miglie lang, 300 Fuß breit und 30 Fuß tief. Am sonderbarsten aber nehmen sich die runden, trichterförmigen Oeffnungen aus, die von der wirbelförmigen Bewegung der Erde entstanden. Aus diesen trichterförmigen Oeffnungen scheint Wasser oder Schlamm geflossen zu sein. Wir wollen kürzlich den Lesern auch noch die Schilderung des Eindruckes vorführen, den die Verheerungen jenes Erdbebens auf den wackeren Dolomieu machten. „Ich hatte," schreibt er, „Messina und Reggio gesehen, und ihr Schicksal hat mich tief betrübt; ich hatte hier kein Haus mehr finden können, das noch bewohnbar gewesen wäre, und welches nicht hätte von den Fundamenten aus wieder neu hergestellt werden müssen; aber am Ende existirt doch noch gleichsam das Skelett dieser beiden Städte, der größte Theil ihrer Mauern steht noch aufrecht, und man sieht noch, daß beide Städte einst da gewesen. Messina zeigte selbst noch, aus einer gewissen Entfernung betrachtet, ein unvollkommenes Bild seines alten Glanzes. Ein jeder erkennt dort noch sein Haus wieder, oder doch den Ort, wo es gestanden hat. Ich sah Irochea und Nicotera, wo nur wenige Häuser von den ärgsten Beschädigungen frei blieben, während die andern alle zerstört sind, und meine Vorstellung über das Unglück dieses Landes schien mir vollständig. Aber als ich von einer Anhöhe auf die Ruinen von Polistena herabsah, auf den ersten Ort, welchen ich im Innern der Piana erblickte, als ich dort die Steinhaufen betrachtete, welche keine Gestalt mehr besitzen und keine Idee mehr von dem vormaligen Zustande dieses Ortes errathen lassen, als ich sah, daß kein Haus von der Zerstörung frei geblieben, und Alles dem Boden gleich gemacht war, da ergriff mich eine Empfindung von Grauen, von Mitleid und Schauder, welche für einen Augenblick alle meine Kräfte lähmte, und doch war dieses Schauspiel nur eine Vorbedeutung dessen, was ich im Fortlaufe meiner Reise noch sehen sollte. Der Eindruck, welchen Messina auf mich machte, war von ganz anderer Art. Seine Ruinen machten mich weniger betroffen, als die Einsamkeit und das Schweigen in seinen Mauern. Man wird durchdrungen von einem melancholischen Schrecken, von tiefer Traurigkeit, wenn man durch die Straßen

einer großen Stadt streicht, ohne einem lebenden Wesen zu begegnen, ohne daß eine Stimme an unser Ohr dringt, ohne ein anderes Geräusch zu hören, als etwa das eines an der Mauer hängen gebliebenen Thür- oder Fensterflügels, welchen der Wind bewegt. Man fühlt sich dabei mehr beklommen als erschrocken. Das Unglück scheint direkt auf das Menschengeschlecht herabgestürzt zu sein, und es ist, als ob die Ruinen, welche man sieht, nur eine Folge der Entvölkerung seien. So sieht auch eine Stadt aus, welche die Pest verwüstete." — Ein von Erdbeben stark heimgesuchtes Land ist Syrien. Die Bibel erwähnt ein solches unter dem Könige Osias. Das um d. J. 526 n. Chr. hat allein 200,000 Menschen hinweggerafft, jenes vom Jahre 551 mehrere Städte zerstört; bei dem i. J. 859 stürzte ein Theil des Berges Aräus in's Meer; 1196 dauerte eines vier Monate lang; das von 1759 zertrümmerte ebenfalls mehrere Städte, und jenes vom 13. August 1822 zerstörte den größten Theil von Aleppo, wobei gegen 30,000 Menschen umkamen.

Am bekanntesten ist in neuerer Zeit das allgemeine Erdbeben vom 1. November 1755, das im Maroccanischen mehrere Orte zerstörte, namentlich aber über Portugals Hauptstadt unsägliches Elend brachte. Der Sommer war ungewöhnlich kühl, und die Witterung der letzten 40 Tage vor dem Erdbeben besonders heiter und schön. Den 1. November des Morgens, 40 Minuten nach 9 Uhr, fühlte man den ersten äußerst heftigen Erdstoß, der zwar nur sechs Sekunden dauerte, aber von einer so starken Erschütterung begleitet war, daß alle Kirchen und Klöster in der ganzen Stadt, das königliche Schloß mit dem daran stehenden prachtvollen Opernhause und alle Gebäude von Bedeutung zusammenstürzten. Ohngefähr der vierte Theil der Wohnhäuser fiel gleichfalls ein, und es kamen nach einer mässigen Schätzung 30,000 Menschen ums Leben, wovon die Anzahl derer, die in den Straßen und Häusern umkamen, weit geringer war als jener, die unter den einstürzenden Kirchen begraben wurden; denn die letzteren waren, da sich das Erdbeben gerade an einem hohen Festtage ereignete, eben gedrängt voll von Menschen, welche die Messe anhörten. Der erste Erdstoß war, wie wir schon gesagt haben, sehr kurz, aber auf ihn folgten alsbald zwei andere, und diese ganze Erschütterung, die gewöhnlich als ein einziger Stoß aufgeführt wird, dauerte zwischen 5 und 7 Minuten. Zwei Stun-

den nachher brach an drei verschiedenen Orten der Stadt Feuer aus, und da die bisherige vollkommene Windstille sich plötzlich in einen heftigen Sturm verwandelte, so wurde dadurch das Feuer so wüthend entflammt, daß binnen drei Tagen fast die ganze Stadt in Asche gelegt wurde. Alle Elemente schienen sich zum Untergange der unglücklichen Stadt zu vereinigen; denn gleich nach dem Erdstoße, der sich um die Zeit der Fluth ereignete, stieg das Wasser in einem einzigen Augenblicke 40 Fuß, und stand am Kastell Belem, welches den Eingang in den Hafen vertheidiget, 50 Fuß höher, als es jemals bemerkt worden war. Wäre das Wasser nicht schnell wieder gefallen, so würde die ganze Stadt überschwemmt worden sein. Ein neuer Damm von beträchtlichem Umfange versank mit mehreren hundert Menschen in eine unermeßliche Tiefe, und von den todten Körpern kam in der Folge auch nicht ein einziger wieder zum Vorschein. Auf den großen Stoß erfolgte gegen Mittag ein anderer, bei welchem die Mauern vieler noch stehender Häuser sich von oben bis zum Grunde fast einen Fuß weit von einander thaten, und sich dann wieder so genau schlossen, daß auch nicht die geringste Spur einer Beschädigung zurückblieb. Zwischen dem 1. u. 8. Nov. zählte man 22 Erdstöße. Andere merkwürdige Erdbeben sind nach Berghaus etwa noch das in einer Nacht des vierten Jahres der 101. Olympiade, wobei die Sädte Helice und Buris am korinthischen Meerbusen verschlungen wurden; dann jenes, welches 425 v. Chr. Euböa zur Insel machte, und das Erdbeben um die Zeit des Todes Christi, welches sich nach Eusebius bis Bithynien erstreckte. Am 29. November 528 wurde Antiochia durch ein Erdbeben zerstört, und darauf vom Kaiser Justinian unter dem Namen Theupolis wieder aufgebaut, welcher auch auf Münzen vorkömmt. Bezeichnet sind 1040 und 1139 starke Erdbeben in Persien; 1348 ein Erdbeben in Kärnthen; 1356 ein solches in der Schweiz, wodurch besonders Bern und Basel litten; 1510 Erdbeben von Constantinopel; 1556 eines in China, wo ein Bezirk von sechsunddreißig geographischen Meilen zur See ward; das von 1692 auf Jamaika, wo Kingston zerstört wurde, und das Meer so aufgeregt war, daß es eine vor dem Hafen liegende Fregatte mitten unter Häusertrümmern niedersetzte; 1731 ein schreckliches Erdbeben in China, wobei in Peking Gebäude wie durch eine Mine in die Luft gesprengt wurden, und in weniger als einer Minute über

100,000 Menschen unter den Trümmern umkamen; das im Dezember 1809 am Cap der guten Hoffnung, wo an mehreren Stellen ein Wasserstrahl von 6 Fuß Höhe hervorsprang; das von Kusch im Indusdelta 1819, wobei unter anderem der östliche Arm des Indus, welcher kaum 6 Fuß tief gewesen war, bis auf 18 Fuß vertieft wurde; nach neueren Daten aber ein fürchterliches Erdbeben am Ararat, wo über 3000 Häuser zusammenstürzten, viele Personen getödtet wurden, und ein Stück vom Gipfel des Berges sich ablöste; endlich das von 1843 auf Guadeloupe. Das große Erdbeben von Brussa 1853, wobei die Grabmoscheen der alten Sultane einstürzten, ist besonders dadurch merkwürdig, weil es, 400 Jahre nach der Eroberung Konstantinopels durch die Türken, für ein böses Omen galt, daß es mit der Sultansherrschaft wenigstens in Europa zu Ende gehe, was indeß der Krimfeldzug und die Erstürmung von Sebastopol verzögerten. Entsetzlich ist das erst vor zwei Jahren vorgefallene Erdbeben in Calabrien, weil da ganze Städte zerstört wurden und an 20,000 Menschen das Leben einbüßten. In Japan sind die Erdbeben ziemlich häufig, fast alltäglich, aber selten stark, und die gemeinen Japanesen denken sich dabei, es krieche ein großer Wallfisch unter den Inseln hin. Häufige Erdbeben haben ehedem zur Austrocknung des Bodens von Nordamerika beigetragen. Wie weit sich die Wirkungen der Erdbeben in ihren, wenn auch vom Centrum weg immer schwächer werdenden Wirkungen erstrecken, hat namentlich das von Lissabon am Allerheiligentage 1755 gezeigt, welches in ganz Europa bis nach Skandinavien, in Nordafrika und sogar in Westindien sich fühlbar machte. In Schottland beobachtete man damals eine bedeutende Erhebung der Gewässer des Loch Lomond, Quellen in der Schweiz trübten sich bei heiterem Wetter; der Walchensee im bayerischen Oberlande ward, ohngeachtet es windstill war, unruhig; und die Teplitzer-Quelle versiegte auf kurze Zeit; der Vesuv hörte um die Stunde jenes Erdbebens plötzlich zu rauchen auf; auf Antigua und Barbadas endlich verspürte man Stöße. Das Erdbeben von Chili ward innerhalb 14 Breite- und 10 Längegraden empfunden.

Unter den amerikanischen Erdbeben zeichnen sich besonders aus: das von Lima in Peru im Jahre 1746. Binnen fünf Minuten lagen 74 Kirchen und Klöster in Trümmern, nur 20 Häuser blieben

von der ganzen Stadt stehen. Callao, der Hafen von Lima, ward im Nu zerstört, und von seinen 3000 Einwohnern blieb nur einer übrig, der auf einer Bastion stand, welche die Aussicht auf den Hafen hat. Dieser sah, wie in Zeit einer Minute die erschrockenen Einwohner aus den Häusern stürzten und sämmtlich vom Meere verschlungen wurden, welches sich zuerst zurückgezogen hatte und dann mit Wuth zurückkehrte. Das Erdbeben von Riobamba im Königreiche Quito am 4. Februar 1797, durch welches in einem Augenblicke 40,000 Menschen umkamen. In dem Moment, da dieß Erdbeben begann, hörte der an 60 Meilen von Riobamba nördlich gelegene Vulkan von Pasto auf zu rauchen. Das Erdbeben von Caraccas am 26. März 1812. „Der 26. März," erzählt Alex. von Humboldt, „eröffnete sich als ein sehr heißer Tag, die Luft war ruhig und der Himmel wolkenlos. Es war der Gründonnerstag und das Volk größtentheils in den Kirchen versammelt. Nichts schien das drohende Unglück zu verkünden. Sieben Minuten nach 4 Uhr Abends verspürte man die erste Erderschütterung. Sie war stark genug, um die Kirchenglocken in Bewegung zu setzen. Sie dauerte 5 bis 6 Sekunden, und unmittelbar darauf erfolgte eine zweite Erschütterung von 10 bis 12 Sekunden, während welcher der Erdboden in beständiger Wellenbewegung, wie eine Flüssigkeit zu kochen schien. Schon glaubte man die Gefahr vorübergegangen, als sich ein heftiges unterirdisches Getöse hören ließ. Es glich dem Rollen des Donners, war jedoch stärker und dauernder als gewöhnlich in der Jahreszeit der Gewitter zwischen den Wendekreisen. Dem Donner folgte unmittelbar eine senkrechte, 3 bis 4 Sekunden ungefähr anhaltende Bewegung, welche von einer etwas länger dauernden wellenförmigen begleitet ward. Die Stöße folgten in entgegengesetzten Richtungen von Norden gegen Süden und von Osten nach Westen. Dieser Bewegung von unten nach oben und den sich durchkreuzenden Schwingungen vermochte nichts zu widerstehen. Die Stadt Caraccas ward gänzlich zu Grunde gerichtet. Tausende ihrer Bewohner fanden unter den Trümmern der Kirchen und Häuser ihr Grab. Noch hatte die Prozession ihren Umgang nicht eröffnet; aber das Hinströmen zu den Kirchen war so groß, daß gegen 3 oder 4000 Personen unter dem Einsturz ihrer Gewölbe erdrückt wurden. Die Kirchen der Dreifaltigkeit und Alta-Gracia, die mehr als 150 Fuß Höhe hatten, und deren Schiff durch 12 bis 15 Fuß

dicke Pfeiler getragen ward, lagen in einen Trümmerhaufen verwandelt, der nicht über 5 bis 6 Fuß Höhe hatte, und die Zermalmung des Schuttes war so beträchtlich, daß von den Pfeilern und Säulen fast keine Spur mehr kennbar geblieben ist. Die Kaserne war beinahe völlig verschwunden. Ein Regiment Linientruppen stand darin unter den Waffen und sollte sich eben zur Prozession begeben. Wenige Einzelne ausgenommen, ward es unter den Trümmern des großen Gebäudes verschüttet. Neun Zehntheile der schönen Stadt Caraccas wurden gänzlich zerstört. Die Häuser, welche nicht einstürzten, wie diejenigen der Stadt San Juan beim Kapuziner-Hospitium, waren dermassen zerrissen, daß sie nicht weiter bewohnt werden konnten. — Wenn die Zahl der Todten auf 9—10,000 berechnet wird, so sind dabei die Unglücklichen nicht in Anschlag gebracht, welche schwer verwundet nach Monaten erst aus Mangel an Nahrung und Pflege umkamen."

„Die Nacht vom Donnerstag auf den Charfreitag bot den Anblick eines unsäglichen Jammers und Unglücks dar. Die dichte Staubwolke, welche sich über die Trümmer erhob und die Luft gleich einem Nebel verdunkelte, hatte sich zur Erde niedergeschlagen. Die Erschütterungen hatten aufgehört, und die Nacht war so hell und ruhig wie je zuvor. Der fast volle Mond beleuchtete die abgerundeten Dome der Silla, und die Gestalt des Himmels bildete einen furchtbaren Abstich gegen die mit Trümmern und Leichen bedeckte Erde. Mütter trugen Kinderleichen im Arme, durch die Hoffnung getäuscht, sie wieder in's Leben zu rufen. Jammernde Haushaltungen durchzogen die Stadt, um einen Bruder, einen Gatten, einen Freund zu suchen, dessen Schicksal unbekannt war, und den man im Gedränge verloren glauben konnte. Man drängte sich in den Straßen, die an Trümmer- und Schuttreihen einzig noch kennbar waren."

„Die unter dem Schutte begrabenen Verwundeten riefen die Vorbeigehenden laut flehend um Hilfe an; über 2000 wurden hervorgezogen. Nie hat wohl das Mitleid sich rührender, man kann sagen, sinnreich thätiger gezeigt, als in den Anstrengungen, welche gemacht wurden, um den Unglücklichen, deren Seufzer man hörte, Hülfe zu reichen. Es mangelte gänzlich an Werkzeugen zum Nachgraben und Wegräumen des Schuttes; man mußte sich der Hände bedienen, um die Lebenden hervorzugraben. Die Verwundeten

sowohl als die aus den Hospitälern Geretteten wurden an's Gestade des kleinen Guayraflusses gelagert. Hier mochte der Schatten der Bäume allein ihnen Obdach gewähren. Die Betten, die Leinwand zum Verbande der Wunden, chirurgische Werkzeuge, Arzneistoffe, alle Gegenstände des dringendsten Bedürfnisses waren unter dem Schutte vergraben. In den ersten Tagen mangelte Alles, sogar Nahrungsmittel. Auch das Wasser war im Inneren der Stadt selten geworden. Die Erdstöße hatten theils die Brunnenleitungen zerschlagen, theils waren durch das eingefallene Erdreich die Quellen verstopft."

„Eine den Todten annoch zu leistende Pflicht ward gleichmässig durch die Religion und durch die Besorgniß der Ansteckung geboten. Bei der Unmöglichkeit, so viele Tausende halb unter dem Schutte befindlicher Leichen ordentlich zu begraben, wurden Commissarien ernannt, die für ihr Verbrennen zu sorgen hatten. Scheiterhaufen wurden zwischen dem Schutte errichtet; dies Geschäft dauerte mehrere Tage. Mitten unter dem allgemeinen Jammer vollzog das Volk die religiösen Gebräuche, mit denen es am ehesten den Zorn des Himmels besänftigen zu können hoffte. Die Einen stellten feierliche Umgänge an, bei denen Leichengesänge ertönten; Andere von Geistesverwirrung befallen, beichteten laut mitten auf den Straßen. Es ereignete sich damals in dieser Stadt, was auch nach dem schrecklichen Erdbeben vom 4. Hornung 1797 in der Provinz Quito geschehen war: viele Ehen wurden zwischen Personen geschlossen, die seit langen Jahren ohne priesterlichen Segen zusammengelebt hatten; Kinder bekamen jetzt Aeltern, von denen sie bis dahin nie anerkannt waren; Rückerstattungen wurden von Leuten verheißen, die Niemand eines Diebstahls beschuldigt hatte; Familien, welche lange in Feindseligkeit gegen einander gelebt hatten, versöhnten sich im Gefühle des gemeinsamen Unglücks. Wenn dieses Gefühl jedoch bei den Einen die Sitten milderte, und das Herz dem Mitleide öffnete, so geschah dagegen bei Anderen das Gegentheil, sie wurden hartherziger, unmenschlicher."

Das Erdbeben dauerte etwa eine Minute und wurde in westlicher Richtung bis Santa Fe de Bogota und Honda am Magdalenenstrome, etwa 180 Meilen weit gespürt. In der ganzen Provinz Venezuela kamen fast in einem Augenblicke über 20,000 Menschen um.

β. Feuerspeiende Berge.

Solch gräßliche Wirkungen bringt die tückische Macht des Wassers und Feuers hervor. Wenn wir aber hiebei sahen, wie die Erde vom Donner der Tiefe erbebt und sich spaltet, wie sie Feuerflammen, Gase, heißes Wasser, auch Erde und Schlamm auswirft, wie sie die Gegenstände der Oberfläche in ihre kreiselnde Bewegung hineinzieht und vernichtet, wie bisweilen das Gewitter der Tiefe auch ein anderes in der Luft nach sich zieht, dann mögen wir schließen, wie diese Erscheinungen bei den Vulkanen sich auf engerem Raume concentriren.

Vulcani domus — fulgores terrificos, sonitumque metumque kannten schon die Alten zur Genüge. Hephästos, der Feuergott, fiel nach dem Mythus auf den vulkanischen Lemnos nieder, und Sicilien liegt über den Riesengliedern des Typhon, der bei Erdbeben sich regt und das Feuer seines Zornes durch den Aetna ausspeit. Furchtbare Blitze und schreckenerregendes Getöse künden den nahen Ausbruch an; doch wir wollen die gewöhnlichen Momente in ihrer Aufeinanderfolge schildern. Es geschehen die Ausbrüche seltener am Gipfel, viel häufiger aus den Schlünden oder Kratern, welche an den Seiten der Vulkane sich bilden; der heftigste, der Island 1783 traf, brach aus der Thalsohle hervor. Je höher aber der Krater, desto länger im Allgemeinen die Ruhezeit des Vulkans, weil die gährende Masse eine ungewöhnliche Kraft braucht, um bis zu dieser Höhe zu steigen. Der höchste offene Krater, den man kennt, ist der des Cotopaxi von 17,712 Fuß Höhe. In ihrer relativen Ruhe stoßen doch die Vulkane immer Säulen von Wasserdampf mit anderen Stoffen gemengt aus, sogenannte Fumarolen. Das Auf- und Abwogen der Lava und ihr periodisches Aufsprühen sieht man besonders am Stromboli. Die einzelnen Erscheinungen bei den meisten Vulkanen sind nun diese: zuerst Erdstöße, am stärksten in der unmittelbaren Nähe des Vulkans, Aufwallen und Sieden des Meeres, dumpfes Getöse und Brüllen in der Tiefe, begleitet von Veränderungen der Atmosphäre, die sich am Barometer auffallend zu erkennen geben; darauf weithin verbreiteter Geruch von Schwefeldünsten. Schwarze Rauchsäulen und Aschenwolken steigen aus dem Krater empor; hierauf erhebt sich eine Säule brennender Gase zu einer Höhe, welche die des Berges oft um

vieles übertrifft. Dazwischen folgt Steinregen und das Auffliegen größerer Felsmassen, welche im hellen Glanze der brennenden Gase sichtbar werden. Im zweiten Akte schwillt die Lava empor; glühend und brennend wogt sie heraus und bewegt sich in einem langsamen Feuerstrome, über dem ein weißer Rauch aufgeht, den Berg herab. Dieser Feuerstrom vertilgt mit unwiderstehlicher Gewalt Alles, worauf er trifft, und was er in der Nähe nicht erreicht, entzündet oder verheert er durch seine Hitze. Er wirft sich in Kaskaden, welche des Nachts blutroth aussehen, über Abgründe oder stürzt sich in's Meer, das durch ihn in furchtbare Gährung geräth, und oft zerstörend über die benachbarten Ufer tritt. Die Hitze der Lava übertrifft alle künstlichen Wärmegrade; sie hat Schmiedeisen auf's dreifache des Raumes aufgebläht, Kupfer- und Silbermünzen zusammengeschmolzen, Messing in seine Bestandtheile zerlegt. Herculanum ward 79 n. Chr. durch 70—100 Fuß tiefe Lava begraben. Allmählig erstarren diese Ströme von der starken Verdünstung zuerst auf der Oberfläche; das Erstarrte zerreißt und schwimmt als Schlacke auf den noch flüssigen Theilen. Nach Monaten erkaltet die ganze Masse der Lava, und große Ströme oft erst nach Jahren. Zum dritten zeigen sich indeß in der ober dem Gipfel schwebenden Rauch- und Dampfwolke alle Erscheinungen eines furchtbaren Gewitters; glänzende, oft gefärbte Blitze brechen aus ihr, sowie aus dem Vulkane selbst hervor; Flammen und zerplatzende Feuerkugeln erscheinen; Regengüsse, mit vulkanischer Asche gemengt, strömen nieder. Das Auffliegen der Asche wird besonders gegen das Ende des Ausbruches heftig, so daß die Sonne verfinstert wird, und man kaum ein paar Schritte vor sich hinsehen kann. Pompeji ward bei dem Ausbruche des Vesuv 79 n. Chr., welchen der jüngere Plinius seltsamerweise gerade mit Auslassung dessen, was Pompeji und Herculanum betrifft, in einem Brief an Tacitus, ep. 6, 16., beschreibt, und wobei sein Onkel umkam, von solcher nasser Asche überschüttet, die zu Tuff und Puzzolanerde sich ausbildete. Diese Erscheinungen, deren Dauer bald längere, bald kürzere Zeit mit größeren oder kleineren, oder auch gar keinen Pausen anhält, hören selten plötzlich auf. Die Ausbrüche werden länger unterbrochen, die Flammen kleiner, der schwere Rauch fließt wie ein schwarzer Bach den Berg hinab; die Erdstöße werden gelinder und verlieren sich. Dieses sind dann die letzten Zuckungen, welchen die unterirdische Macht

unterliegt. Nach dem völligen Aufhören zeigen sich an verschiedenen Punkten um den Vulkan her noch Ausflüsse von giftigen Gasarten (Mofetten), die aus Ritzen und Löchern hervorbrechen. Der vulkanische Herd muß auch oft sehr groß sein, denn aus der Lava des Skaptar von 1783 hätte man sechs Montblancs bilden können.

Lassen wir noch einige der Vulkane mit ihren Erscheinungen an unserem Blicke vorübergehen. Der Aetna ist 10,280 Fuß hoch, und weit hinauf voll Vegetation, oben aber mit ewigem Schnee bedeckt, und hier ist der Hauptkrater. Die Geschichte erwähnt 43 seiner Ausbrüche. Der von 254 n. Chr. drohte Catanea den Untergang, füllte zuletzt den Hafen aus, und seine Lava war so heiß, daß sie die Steine in ihrer Nähe wie Wachs zerschmolz. Von 420—812 war der Berg frei von größeren Ausbrüchen; ein furchtbarer langandauernder Ausbruch kam aber wieder in der letzten Hälfte des 12. Jahrhunderts vor; in Catanea allein kamen 16,000 Menschen um. 1329 ward der Aschenregen bis Malta getragen; 1536 stürzte ein großer Theil des oberen Kraters ein; die Fluren von Montepelieri nebst dem Kloster der Benediktiner wurden unter den heißen Strömen des Berges begraben. Fast heftiger noch war der Ausbruch im nächsten Jahre. Das 17. Jahrhundert war an Ausbrüchen und dem daran geknüpften Elende besonders reich. Vor jenem von 1669 war der Himmel 18 Tage lang beständig bedeckt; unaufhörliche, furchtbare Gewitter wechselten mit Erdstößen; aber erst nach zwei Monaten kam die Lava zum Vorscheine. Am 11. März öffnete sich an einem Orte, wo man es nicht vermuthete, nur eine halbe Meile von Nicolosi eine neue Bocca oder Mündung. Nicolosi wurde zum Schutthaufen, Catanea theilweise verheert; ein Benediktinerkloster hemmte zuletzt den Lauf der Lava und lenkte ihren Strom von der übrigen geängstigten Stadt hinweg. In 54 Tagen hatte man nicht eine heitere Stunde gesehen. Fast alle Ausbrüche der neueren Zeit übertrifft der von 1693, vor welchem ein Erdbeben herging, welches die ganze Insel erschütterte, Palermo, Messina, Agrigent und Syrakus zertrümmerte, und in Catanea fast kein Gebäude stehen ließ. In allem hatte die Verheerung 16 Städte und 18 Landgüter getroffen, und 93,000 Menschen waren dabei umgekommen.

Der Vesuv, 3496 Fuß hoch, dessen anziehende Schilderung von Göthe schon den meisten Lesern bekannt sein wird, hatte vor

dem schon oben erwähnten Ausbruche im Jahre 79 n. Chr. lange geruht, so daß man ihn für erloschen hielt, und er bis nahe am Gipfel mit Kastanienbäumen bedeckt war. Martial singt davon:

Da überdeckte Vesuv's Reich der Reben Grün,
Der edlen Traube Purpurfluth goß sich dahin,
Daß Bacchus seine Wiege minder lieblich schien;
Satyre trippelten darauf mit leichtem Sinn,
Ja mehr als Sparta stand das Land in Venus Huld,
Und dem Alciden zoll't es seine Ehrenschuld.
Nun sprüht es Flammeneingeweide wild umher,
Und daß ein Gott so wüthet, schmerzt die Götter schwer.

Von 1139 an ruhte er wieder fast 300 Jahre. Unter den 36 bekannten Ausbrüchen gehört jener von 1631 zu den furchtbarsten. Am 16. Dezember begannen die Erdstöße; die Rauchsäule glich, wie im Jahre 79, einer Föhre oder Pinie. Die Lavaströme flossen bis ins Meer, und zugleich ergossen sich siedende Wasserströme, durch heftige Regen herbeigeführt, von allen Seiten vom Berge herunter. Die Verheerungen durch immerwährendes Erdbeben, welches auch das Meer bis auf seinen Grund aufwühlte, dauerten bis in die Mitte des Januar 1632. An dem Auswurfe vom 27. Oktober 1751 schien die Schnelligkeit des Lava-Stromes auffallend, die in einer Minute 33 Fuß betrug. Von 1756—1760 ergoß sich aus dem Berge unaufhörlich Lava, anfangs in zwei Strömen, ohne alle Erschütterung. Dann folgte eine Eruption, welche mehr noch durch die Dämpfe, die allen denen, welche sie eingeathmet hatten, tödtlich wurde, und wovon Vögel in der Luft und Fische im Wasser starben, als durch ihre übrigen Schrecken Schaden that. Der Eruption von 1794 gingen einige Erdstöße voraus; das Wasser in den Brunnen sank so tief, daß die Seile an den Eimern verlängert werden mußten. Die Feuersäule war $1^1/_4$, ja nach einigen Angaben 6 Miglien hoch; aus ihr entwickelten sich Gewitter, wovon eines zu St. Jorei einschlug. Unter der Masse der feinen Asche brachen in Somma 70 Dächer und viele Bäume; sie flog bis Tarent. Der Lavastrom, der Torre del Greco verheerte, war hier 40 Fuß hoch, und 5280 Fuß breit; sein äußerstes Ende, das sich in's Meer ergoß und daselbst ein neues Vorgebirg bildete, war 1204 Fuß breit und reichte 625 Fuß in's Meer hinaus, welches zwei Tage nachher noch in der Nähe der Lava aufkochte,

300 Fuß davon aber so heiß war, daß es den Theer der Fahrzeuge zerschmolz. Die Einwohner der Stadt, 18,000 an der Zahl, glaubten sich bereits geborgen, als die Lava auf einmal nach ihren Häusern den Strom lenkte, und zwar so plötzlich, daß die meisten erst am anderen Tage über die im Inneren noch glühende Lava aus den oberen Stockwerken der Gebäude gerettet werden konnten. Dennoch waren nur 15 Menschen bei diesem Ausbruche umgekommen, der zuletzt den Anwohnern so wenig schrecklich vorkam, daß die Weiber sogar Schießpulver über den kaum erhärteten Lavastrom wegtrugen, und die Nonnen eines Klosters ruhig der Annäherung der Lava zusahen. Uebrigens ist die ganze Ufergegend des Golfes von Neapel auf vulkanischem Grunde gebaut, besonders nach Bajä zu, wie die Dämpfe der Solfatara oder phlegräischen Felder und der See von Agnano, ein ehemaliger Krater, beweisen, noch mehr aber die Erhebung des Monte nuovo, welcher sich bei der Eruption des Vesuv von 1538 bis auf 2000 Fuß Höhe erhob, jetzt aber weit niederer ist. Der Krater dieses neuerstandenen Berges ist jetzt mit Gesträuch bewachsen, und nur noch aus einer kleinen Oeffnung steigen Wasserdämpfe empor. Vor jenem Ausbruche soll auch der See Averno mit dem Meere zusammengehangen haben. Ueberhaupt hat die üppige, einst vom Kaiser Tiberius in eine Höhle des Lasters verwandelte, übrigens mit lauter auf die Unterwelt sich beziehende Mythen ausgestattete Gegend gewaltig durch den Zorn Vulkans gelitten.

Ein immerwährend thätiger Vulkan ist der Stromboli auf den liparischen Inseln. Die benachbarte Insel Vulkano hat ihren Namen von einem Krater, der aber so wenig mehr thätig ist, daß man fast in denselben hinabsteigen kann. Auf den canarischen Inseln hat sich vorzüglich der Pic von Teneriffa durch Ausbrüche ausgezeichnet; auch die Azoren und die Capverdischen Inseln zeigen vulkanische Spuren.

Vor allem erscheint Island als der Sitz der vulkanischen Thätigkeit; denn es zählt 19 thätige Vulkane, und einzelne Striche der Insel lassen deshalb auch eine Vegetation zu, die man unter dem dortigen Klima nicht erwartet. Ehemals muß dieß auch auf Grönland der Fall gewesen sein; denn wie hätte es sonst das grüne Land heißen, Kirchen und Klöster mit eigenen Pflanzgärten

und eine entsprechende Bevölkerung unter einem eigenen Bischofe umschließen können? Der Hekla liegt im Süden der Insel und war vor 1004 kaum in Thätigkeit, hat aber seitdem 22 Ausbrüche gehabt, den stärksten vielleicht 1766. Der Winter war damals so gelind, daß man nur zweimal Frost hatte, und die Bäche merklich abnahmen. Am Vorabende des weißen Sonntags, am 5. April, begann der Ausbruch. Die ganze Nacht hindurch war heftiges Erdbeben, am Morgen zeigte sich eine große, schwarze Aschensäule mit glühenden Steinen untermischt über dem Berge. Zwei bis drei Meilen von diesem stürzten Bimssteine von drei Ellen im Umfange aus der Luft; magnetische Eisensteine, welche über 7 Pfund wogen, wurden mehrere Meilen vom Berge weggeschleudert. Die Aschensäule, welche den ganzen Vormittag durch einen Wind nach Südwest hingetrieben war, bedeckte auf 30 Meilen weit die Felder handhoch mit vulkanischem Sande, entzündete einen Wald, und zerstörte die Gemeindeweiden eines ganzen Distrikts. Als hierauf am Nachmittag ein frischer Südostwind ihr die Richtung nach Nordost in's wüste Land hinein gab, hörte zwar jene Verheerung auf, zugleich aber wurde der Fluß Mongra mit Bimssteinen so verstopft, daß er beim Durchbrechen dieser vulkanischen Dämme große Verheerungen anrichtete. Das Meer war längs der Küste viele Meilen weit so hoch mit Bimssteinen bedeckt, daß die Kähne kaum sich fortbewegen konnten, und bis 30 Meilen weit vom Berge war 8 Stunden lang mitten am Tage eine nächtliche Finsterniß verbreitet. Die Ausbrüche dauerten vom 5. April bis 5. Juli. Es wurde damals die denkwürdige Bemerkung gemacht, daß die Feuersäule in der Mitte weiß, nach Norden roth und nach Süden blau war. Vor den Ausbrüchen des Hekla zerspalten sich die Eisberge der Insel jedesmal mit lautem Krachen, aus ihren Klüften steigt eine furchtbare Kälte hervor, welche sich der Luft mittheilt, während der Erdboden sehr warm ist. Die Lava bildet oft Höhlen, deren sich die Isländer zu Schafställen bedienen; so die bekannte Surturhöhle. Der Kattlegiaa, dessen Spitze sich aus der Mitte der ewigen Eisfelder erhebt, wirft nur selten Feuer aus, aber dann desto wüthender. 1756 schleuderte er ganze Eisberge ins Meer, das übrige Eis der benachbarten Berge schmolz und verursachte reissende Bäche; dabei trat ein furchtbares Erdbeben ein. Das Getöse des Berges selber ward auf 25 Meilen weit gehört. Beim Beginne des Ausbruches kamen ganze Hagel-

wolken aus dem Berge; im Innern der Eisklumpen aber war meist ein Kern von vulkanischer Asche. Die Nächte wurden durch Feuerkugeln von dem lebhaftesten Lichte beleuchtet, welche langsam aus dem Berge heraufstiegen und in der Höhe zerplatzten. Ueber dem Berge bildete der Himmel ein roth glühendes Feuergewölbe voll wunderbarer Figuren. Die Feuerflamme des Berges sendete Blitze aus von solcher Gewalt, daß sie Klippen durchbohrten, wie ein elektrischer Funke ein Kartenblatt. Der Krabla, jetzt tobender als der Hekla, war vor 1730 lange ganz ruhig. Seine Lava von 1730 spaltete sich vor der Kirche von Reikiavik in zwei Arme, die sich hinter der Kirche wieder vereinten. 1783 rührte sich auch der Skaptar Jökul (Jökul soviel als Gletscher), als eben das Erdbeben in Calabrien statt hatte.

Aus den dampfumrollten Kegeln,
Aus der Berge schwarzem Tiegel,
Gleich blutrothen Sagenvögeln —
Flammenzungen ihre Flügel —
Sah'n sie feurig auf zum schwarzen
Himmel mächtige Steine sprühen,
Und ein Meer von heißen Harzen
Durch das Schneegefilde ziehen.

Damals waren aber eigentlich jene Ausbrüche am furchtbarsten, welche nicht aus dem vulkanischen Berge selbst, sondern aus dem benachbarten Thale kamen. Am 1. Junius erschütterte ein furchtbares Erdbeben einen Theil der Insel. Einige Tage darauf erschienen drei Feuersäulen, welche sich bald zu einer einzigen vereinten und sehr vergrößerten, so daß man sie über Berg und Thal hinweg 34 Meilen weit sehen konnte, wenn die Aschenwolken, welche der Wind ringsumher verbreitete, und welche die Luft so verfinsterte, daß man selbst am Mittag nicht lesen konnte, sich etwas zerstreut hatten. Aus dem dichtumwölkten Himmel ergoß sich ein schwefelsaurer Regen, welcher auf die entblößte Haut mit ätzender Schärfe wirkte, und alle Pflanzen ringsum zerfraß. Am 11. Juni verschwand der Fluß Skapta binnen 24 Stunden, und eine 400 Fuß tiefe und 4 Meilen lange Erdkluft, durch welche er sich sonst ergoß, erschien ganz ausgetrocknet. Nach etlichen Tagen sah man die Kluft sich entzünden, und ein Feuermeer aus ihr herausbrechen, welches bald über den oberen Rand der Kluft hervortrat und die ganze Gegend

mit Häusern und Kirchen unter seinen Lavawellen begrub, bis sie sich in einem beträchtlichen Thale, rings von Gebirgen umschlossen, zu einem See andämmte und etliche Tage stille stand. Aber auch in diesem Kessel sah man bald die Lavafluth so hoch anschwellen, daß sie endlich die Höhe des südöstlichen Abhangs erreichte. Von dort stürzte sie sich, Felsen fortreißend und an einander zertrümmernd, wie ein gewaltiger Katarakt in's zweite Thal, wo sie sich nach allen Richtungen bis zum 16. August langsam ausbreitete. In der Mitte der Insel dauerte der Erdbrand bis Mitte November fort. Auch hatte sich im Meere zu gleicher Zeit eine Insel erhoben, die aber im nächsten Jahre wieder verschwand.

Kamtschata hat wenigstens 11 Vulkane; der Ausbruch des Avatscha im Jahre 1737 am 6. Oktober führte eines der fürchterlichsten Erdbeben mit sich, wo das Meer über 100 Fuß hoch seine Wogen emporschnellte, und das noch am 14. Oktober so heftig war, daß man nicht aufrecht stehen konnte. Der Kamtschatkaja daselbst ist einer der höchsten vulkanischen Berge, 18,800 Fuß hoch. Die Aleutischen Inseln haben 6 Vulkane, die Kurilen 9, und die japanischen Inseln 10. In China brennen bisweilen der Peping und der Linpfung, in Persien der Albours und der Zibbel-Teir. Der 7200 Fuß hohe Vulkan der Insel Bourbon ist beständig thätig. Das südliche Polarland aber muß nach dem Wenigen, was man davon erfahren hat, reich an Vulkanen sein. Auf den Marianeninseln zählte La Peyrouse neun Vulkane. Auf den Philippinen gibt es viele, und unter anderen dient der Vulkan Majongo auf Luzon durch sein beständiges, meist ruhiges Feuer den Schiffern zu einer Art Leuchtthurm. Unter den Molukken hat Ternate den bekanntesten Vulkan; Sumatra hat vier und Java mit den benachbarten Inseln mehrere thätige Der Tomboro auf Sumbawa streute 1815 seine Asche 1000 englische Meilen weit, und verbreitete 300 Meilen umher nächtliche Finsterniß. Von den 12000 Bewohnern der Umgegend retteten sich kaum zehn Personen. Neuguinea zählt zwei Vulkane, die Dampierre im Jahre 1700 brennen sah.

Von den Südseeinseln sind mehrere ganz vulkanischer Natur, besonders aber zeichnet sich Hawaii, eine der Sandwichsinseln mit dem 16000 Fuß hohen Mauna Roa aus. Capitain Byron mit

einigen Offizieren der Blonde besuchten den Krater von Kirauea fast am Fuße jenes Berges und sah eine Scene, schrecklicher als Alles, was die Phantasie erdenken mag. Am Rande des Kraters angekommen, sahen sie in eine furchtbare Schlucht, 1500 Fuß tief und eine Stunde im Umfange hinab. Der Rand des Kraters war so steil, daß man sich fürchten mußte, mit einem einzigen Fehltritte in den tiefsten Abgrund zu stürzen. Blase auf Blase erhob ihre gewaltige Wölbung empor, und die Wellen stießen gelegentlich mit solcher Heftigkeit zusammen, daß das Feuer 40—50 Fuß hoch aufsprühte. So stark war der fieberhafte Kampf der Masse, das schreckenerregende Getöse der Gährung, das Tosen und Stöhnen, das Brausen und Blähen, daß einer von der Gesellschaft umsank mit dem Ausrufe: „Nennt es Schwäche, oder was ihr wollt, ich kann es nicht mehr ansehen!“ Fünfzig Kegel von verschiedener Höhe, so viele Schlotte des unterirdischen Feuers zählt man in der Tiefe. Massen von Rauch und Dampf erhoben sich aus diesen Luftlöchern; aber als die Nacht anbrach, glimmte Feuer auf Feuer durch den Dampf. Einige Kegel warfen Felsstücke, andere Asche, Lava und siedendes Wasser aus, und Feuerströme schienen von einem zum anderen zu rinnen; das Ganze aber machte den Eindruck des Pfuhls von Schwefel und Feuer. Eine neubekehrte katholische Christin stieg hinab und tauchte einen Stock in die glühende Masse, um mit dem seltenen Muthe des Weibes ihren Landsleuten zu zeigen, daß sie den Zorn des Feuergottes nicht fürchte.

Californien hat fünf noch thätige Berge, und der Eliasberg in den nordamerikanischen Anden ist auch noch nicht erloschen. Die mittel- und südamerikanische Andeskette ist zumal reich an bedeutenden Vulkanen; doch die Gegend von Quito hat darunter die größten. Bemerkenswerth sind besonders der Chimborasso, der jetzt ruht; der Antisoma, der zuletzt 1590 Feuer spie; der Cotopaxi, der schönste und unzugänglichste Kegel der Anden von 17,712 Fuß Höhe. Im Jahre 1803 schmolz in einer Nacht der Schnee auf ihm weg; 1774 ward sein Brüllen 200 Meilen weit gehört, Felsstücke von 10 Fuß Durchmesser hat er über eine Meile weit geworfen. Ferner der Nevada del Altas oder Kapaac-Urku, welcher noch jetzt 16,380 Fuß hoch sich erhebt, früher aber noch höher als der Chimborasso war, da er bei einer bald sieben Jahre dauernden

Eruption im fünfzehnten Jahrhunderte einen bedeutenden Theil seines Gipfels verlor. Dann der Pichincha, in dessen fast eine Stunde im Umfange haltenden Krater Humboldt und Condamier geblickt haben. Der Tunguraḥua hatte im Jahre 1797 einen furchtbaren Ausbruch. Der Boden zerriß an mehreren Stellen und entblößte furchtbare Höhlen. Die Spitzen der Felsen stürzten in die Thäler herab, und aus dem Innern der Berge ergossen sich Ströme von einer geschmolzenen, übelriechenden Materie, welche breite Thäler bis zu einer Höhe von 600 Fuß ausfüllte, Häuser und Menschen begrub und die Wasserquellen verdarb und verstopfte. Nach wenig Tagen erhärtete dieselbe zu Stein und drängte den Lauf der Flüsse seitwärts und rückwärts, so daß ein ganzer Landstrich zum weitläufigen See wurde. Bemerkenswerth war noch die Entzündung des Sees Quirotoa in der Landschaft Latakunga beim Beginne des Erdbebens, sowie das Zusammenstürzen des außerordentlich hohen Berges La Moyä bei der Stadt Pelileo, aus dessen Trümmern ein schmutziges und stinkendes Wasser hervorbrach, welches ringsum Alles verheerte.

Wir haben schon oben das Hervorsteigen eines Berges, des Monte nuovo, aus dem Festlande durch vulkanische Wirkung gedacht. — Der Hebung eines Berges auf der Halbinsel Metone im Peloponnes etwa 290 v. Chr. gedenkt Strabo Ein anderes Beispiel dieser Art findet sich in Mexiko an der von Humboldt geschilderten Bildung des Vulkans Jorullo. Zwischen den Vulkanen von la Puebla und Colima befand sich eine sehr fruchtbare, 2400 Fuß erhabene Hochebene, welche im Juni 1759 durch heftige Erdstöße heimgesucht wurde. In der Nacht vom 28. zum 29. Sept. erhob sich ein 3 bis 4 Q.=M. großer Landstrich, Malpays genannt, wie eine weiche Masse in Form einer Blase, und noch heute erkennt man in den zerbrochenen Schichten die ursprünglichen Grenzen dieser Erhebung, die von ihren 40 Fuß hohen Rändern allmählig bis 500 Fuß in die Höhe stieg. Bei dem Emporsteigen dieser Masse erblickten die auf den benachbarten Bergen stehenden Menschen auf einer Ausdehnung von mehr als einer halben Quadratmeile hervorgetriebene Flammen: Trümmer durchglühter Felsmassen wurden hoch emporgeschleudert; dabei bewegte sich diese ganze Fläche wie ein sturmbewegtes Meer. Tausende von kleinen, 5 bis 10 Fuß hohen

Hügeln, von den Eingebornen hornitos (Oefen) genannt, stiegen aus der emporgetriebenen Fläche empor, bestehend aus thonähnlicher allmählig verhärtender Masse, in der viele Kugeln von dichter basaltischer Lava eingebacken waren, und stießen Dampf aus. In der Mitte spaltete sich der geschwollene Boden mit einer von Süd-S.-O. nach Nord-N.-West ziehenden Oeffnung, aus welcher der von 6 kleinen Bergen umgebene Jorullo hervortrat, den Humboldt 1803 über der Ebene 1578 Fuß, über dem Meere 3700 Fuß hoch, und in Thätigkeit begriffen fand.

Das Einsinken von größeren Stellen bei vulkanischen Ausbrüchen haben wir schon erwähnt, und führen hier nur noch das außerordentliche Beispiel an, wo der Papandayong, einer der größten Vulkane auf Java, förmlich von der Erde verschlungen ward. Einer ähnlichen Katastrophe ist auch die Bildung des todten Meeres in Palästina zuzuschreiben, wovon schon die Bibel Erwähnung thut, und worüber Schubert, Daubeney, Rußegger und andere uns Aufschluß gegeben haben, deren Anführung uns hier aber zu weit führen würde. Der Copaische See hat unter vulkanischer Einwirkung die von Homer gepriesenen Berge von Arne und Midea verschlungen.

Auch in der Tiefe des Meeres regt sich die vulkanische Macht; denn außerdem, daß man bisweilen ein stellenweises Aufkochen und Einsinken des Meeres bemerkt hat, sind manche Inseln geradezu durch jene Kraft aus dem Meere emporgehoben worden, und einige davon bestanden rein aus vulkanischer Materie, während andere Theile des Meergrundes auf sich trugen. Die Pithyusen sollen durch vulkanische Macht dem Meere entstiegen sein; der hohe Berg Epopos auf einer derselben ist aber nach Plinius bis zur ebenen Fläche zusammengestürzt, wobei auch eine Stadt in den Abgrund sank und ein See zum Vorschein kam. Die Bay von Santorin wird durch den Rand eines Kraters gebildet, und schließt auf engem Raume mehrere Inselchen ein, welche in der historischen Zeit aus der Tiefe aufgetaucht sind. So stiegen 100 Jahre v. Chr. Palaia Kameni und 1573 Klein-Kameni unter Dampfentwicklung und Auswürfen von Bimssteinen empor, welche für ihre Herkunft zeugen. 1707 entstand Neu-Kameni, welches noch Schwefeldämpfe aushaucht. Entsetzen erregend war zumal das

Entstehen von Klein-Kameni. Das aus dem Meere aufsteigende Feuer brannte ein ganzes Jahr lang, und als endlich eine Insel sich aus dem Wasser hob, war diese nichts als ein großer feuerspeiender Berg, in dessen Mitte man einen tiefen Trichter findet, aus welchem noch bisweilen vulkanische Produkte ausgeworfen werden, so am furchtbarsten im Jahre 1650. Die Feuerflammen schlugen damals nicht blos aus der Spitze des Berges, sondern auch aus dessen Seiten durch die Wellen heraus, und mit solcher ungeheuerer Gewalt, daß das Meer dadurch an 30 Ellen hoch aufgeschwellt wurde; Schiffe, welche an 80 Meilen weit vor Candia lagen, zerschellte und die Bimssteine bis Smyrna, ja bis Constantinopel und Scutari hinauf weit ins Land warf. Der Hauptbrand wüthete vom 24. Sept. bis 9. Oktober, und an einer neuen Klippe, welche er seitwärts hervorgedrängt hatte, bemerkte man nach vier Monaten noch ein allmähliges Heben, bis sie sich zu einer neuen, nicht unbeträchtlichen Insel ausbildete, die aber noch fünf Jahre lang so stark dampfte, daß man dies mit bloßem Auge von Santorin aus sah, obwohl die Insel vier Meilen entfernt ist. Nea-Kameni hatte man anfangs von ferne für ein Wrack gehalten, Neugierige fanden aber alsbald einen Felsen mit Bimssteinen und vortrefflichen Austern bedeckt. Der Felsen wuchs zu einer Höhe von 25 Fuß und einer Länge von einer Wegstunde. Das Meer umher war trübe, bewegt und so heiß, daß viele Fische todt umher schwammen. Nach vier Monaten stiegen neben dem weißen Felsen mehrere schwarze Klippen auf, und darauf ein dichter Rauch, begleitet von dumpfem Krachen. Sie spieen Feuer aus mit einem so unerträglichen Geruche, daß auf Santorin viele Menschen an der Brechruhr starben, andere auf fernere Inseln flohen. Der Rauch, der immer stärker ward, verdarb, als er über Santorin wegzog, dort alsbald alle Rebstöcke. Die Steine, welche ausgeworfen wurden, flogen so hoch, daß sie das schärfste Auge nicht mehr sehen konnte, und sie in einer Entfernung von drei Meilen aufgelesen wurden. Im März hatte der Ausbruch begonnen, im August ließ er etwas nach, im Oktober aber erfolgten tägliche Auswürfe und die glühende Asche umgab die Insel mit einem glänzenden Farbenspiel. 1708 fand Pater Goree die Insel 201 Fuß hoch, eine Seemeile breit und vier lang, und er zählte in einer Nacht noch 60 Feueröffnungen. Der Boden von Santorin selbst ist aus vulkanischen Schlacken gebildet.

Gleiches ereignete sich bei den Azoren; das erstemal spricht Kircher davon im Jahre 1583, das zweite Ereigniß fand 1720 statt, 1587 aber hatten sich bei einem Erdbeben, das die Insel St. Georg traf, 18 Inseln erhoben; am merkwürdigsten indeß ist die Erhebung der Insel Sabrina bei St. Michael 1811. Im Februar zeigte sich eine gefährliche Klippe; im Juni erhob sich die Insel selbst und vergrößerte sich schnell bis zu 300 Fuß Höhe und einer halben Stunde Umfang. Sie hatte einen schönen, 15 Fuß weiten Krater, der heißes Wasser in die See ergoß. Im Oktober begann sie wieder zu verschwinden, und nun ist das Meer an derselben Stelle wieder an 500 Fuß tief. Daß die canarischen Inseln einer vulkanischen Wirkung, wo nicht entsprungen, doch unterworfen gewesen seien, zeigen die Kessel und Einschnitte, von den Spaniern Caldera und Barankos genannt, welche in ihren Felsenmassen auffallend hervortreten. Die Barren-Insel im indischen Ocean ist eine der bemerkenswerthesten vulkanischen Inseln, die noch thätig sind; der Kegel, der fast in Mitte derselben gelegen ist, wirft Massen von Rauch und glühende Steine aus, einige von 3 bis 4 Tonnen Schwere. Sie hat 6 Seemeilen im Umfange, und kann bei heiterem Wetter leicht auf zehn Stunden Entfernung von den übrigen Andamaninseln unterschieden werden. Der Kegel hebt sich bereits vom Meeres-Niveau an bis 1800 Fuß Höhe, und ist von einem fast gleichen Wall umgeben, der steil zur See abfällt. Eine Virtelstunde davon ist die See schon 150 Faden tief. Zwischen den Asien und Amerika im Norden verbindenden Aleuten, welche selbst größtentheils aus schwarzen Lavamassen bestehen, und aus dem Meere fast gerade auf bis zu den Wolken dringen, stieg 1806 eine neue Insel auf, welche dermalen einen gewaltigen Gipfel bildet, der mit kleinen Kegeln besetzt ist. 1814 erhob sich dort eine weitere Insel bis zu 3000 Fuß Höhe, sank aber dann allmählig um ein bedeutendes, und bildet jetzt auch ein Glied in der Kette der Aleuten. Der Insel, welche beim Ausbruche des Skaptar sich erhob, haben wir schon erwähnt. Der König von Dänemark nahm sie in Besitz und nannte sie Nyöe, neue Insel; im nächsten Jahre war aber dies Besitzthum schon wieder im Meere versunken. Eine noch auffallendere Täuschung führte die Insel herbei, welche im Juli 1831 sich zwischen Sicilien und der zunächst an der nordafrikanischen Küste gelegenen, zum Königreiche Neapel gehörigen, gleichfalls vulkanischen Insel Pantellaria erhob. Neapo-

litaner, Engländer und Franzosen machten auf sie Anspruch; ihr Verschwinden im nächsten Jahre entzog aber dem Zwiste seine Nahrung. Die Engländer nannten sie Hothaminsel, die Italiener Ferdinandea. Das Meer war dazumal in jener Gegend trübe, und sein Boden weich. Aus dem niederen Krater selbst strömte Schlamm und Dampf hervor, und bei den jeweiligen Ausbrüchen wurden Feuerströme, Asche und glühende Steine hoch emporgeworfen unter lautem Getöse. Einen ausführlichen Bericht über dieses Ereigniß findet man in der inhaltsreichen Geschichte der Geognosie von Hoffmann. Ein durch Vulkans Macht emporgetriebenes Eiland ist auch die Auffahrtsinsel zwischen Afrika und Südamerika, deren Name deshalb doppelsinnig erscheint. Schiffe haben zuweilen in der Gegend des Aequator mitten zwischen Afrika und Amerika ein Schütteln bei völliger Windstille verspürt, das nur einem untermeerischen Vulkane zugeschrieben werden kann. Gar manche Inseln Oceaniens haben denselben Ursprung.

Eine eigene Gattung von Vulkanen bilden noch die Schlammvulkane, mit denen man in Verlegenheit ist, ob man sie bei den Veränderungen des Erdbodens durch's wässerige oder durch's feuerige Element anführen soll; zu den feuerspeienden Bergen im engeren Sinne können sie nicht gerechnet werden. Das, was bei ihnen das Hervorsprudeln und Auswerfen des Schlammes bewirkt, ist eine im Innern der Erde entwickelte Luftart, und zwar insgemein Wasserstoffgas, das sich allerdings bei der Annäherung einer Flamme entzündet. Die Schlammvulkane bei Caltanisetta auf Sicilien stoßen vorzüglich dann, wenn ein Erdbeben auf der Insel ist, eine Menge Gas aus und scheinen hiedurch ihre Nachbarschaft vor den Erschütterungen zu sichern. Der größte Schlammvulkan auf Sicilien ist der Macaluba bei Girgenti, der einen Hügel von 150 Fuß Höhe mit vielen kleinen, aus weichem Thone bestehenden Kegeln bildet, aus denen beständig Luftblasen aufsteigen. Am 30. September 1777 hatte der Macaluba einen größeren Ausbruch. Die Schlammvulkane, besonders die italienischen, stoßen viel Salz mit ihrem Wasser aus, daher sie den Namen der Salsen erhalten haben. Auch bei Reichenau in Mähren findet sich ein kleiner Schlammvulkan. Die großen Schlammvulkane in der Krimm, besonders der auf der Insel Taman, welcher einen Hügel von 100,000 Cubikellen

Rauminhalt bildet, sprudeln Blasen von Kohlensäure aus. Die Eruption im Dezember 1794 war mit der Erscheinung einer Feuersäule verbunden. Die Schlammvulkane bei Baku führen den Namen der wachsenden Berge. Aus den Salsen auf Java wird eine Menge des reinsten Kochsalzes gewonnen. Die Schlammvulkane auf der Insel Trinidad enthalten Alaunwasser und hauchen Schwefelwasserstoffgas aus. Dagegen ist die Luftart des Schlammvulkans von Turbaco bei Cartagena nach Humboldt reines Stickgas, das vermöge der starken Compression, die es erlittten, ein dumpfes Getöse von sich gibt. Des Schlammes von Tunguragua und von La Moya (Mojen nennt der Spanier diese Schlammergüsse) haben wir schon erwähnt; derselbe erhärtet zu porphyrartigem Gestein. Bemerkenswerth erscheint aber bei einigen Schlammvulkanen der Cordilleren, daß sie zuweilen lebende kleine Fische mit einem Auge (pimelodes Cyclopum) auswerfen, welche von den Landesbewohnern prennadilas genannt werden. Besonders geschah dieses bei dem nun erloschenen Feuerberg Imbamburu aus einer Seitenöffnung, welche in einer Höhe von fast 8000 Fuß sich befindet. Bei seinem Ausbruche im Jahre 1691 waren die Fische im ausgeworfenen Schlamme so häufig, daß Seuchen durch ihre Verwesung entstanden. Ebenso fanden sie sich massenhaft bei der Thonmasse, welche beim Einstürzen des Pic de Carquairazo am 19. Juni 1698 eine Strecke von 8 Quadratmeilen überdeckte.

Mit den eben beschriebenen Schlammvulkanen nahe verwandt sind die Gasquellen und Feuerbrunnen: Oeffnungen im Boden, aus denen eine entzündbare Luftart, meist gekohltes Wasserstoffgas, oder Kohlensäure herausströmt. Die Solfataren sind aber Stellen, welche immer schwefelartige Dämpfe ausstoßen, ohne zu einem größeren Ausbruche zu gelangen; so jene bei Pozzuoli und die bei Urumthi in der Tatarei von 9 Meilen Umfang. Das Dorf Fredonia im Staate von New-York wird durch das aus der Erde aufsteigende Kohlenwasserstoffgas beleuchtet. Aehnliches kömmt in der Saline zu Rheine vor. Die Gasquellen der vulkanischen Gegend am Lachersee geben nach Bischoff mit einander täglich 600,000 Pfund. Bei Pietramale in den Apeninnen kömmt das brennbare Gas aus dem Thonschiefer, bei Klein-Saros in Siebenbürgen aus dem Salzthongebirge. Die kleinen

Feuer im Modenesischen bei Bamigazzo, Orto del Inferno u. s. f. lassen sich leicht löschen, die bei Velleja nur durch Wasser. In Thsee-Lieou-Tsing in China wird das brennbare Gas, artesischen Brunnen gleich, durch Bohrlöcher erhalten, welche bis zu den Schichten niedergehen, aus denen die Soole kömmt, und es wird zum Sieden der Soole auf's vortheilhafteste benutzt. Von merkwürdiger Bedeutung sind die heiligen, von den Persern hochverehrten Feuer von Baku und auf der Halbinsel Abscheron am caspischen Meere, wo sich auch bedeutende Naphtaquellen finden. Man darf an den meisten Stellen daselbst nur ein Schilfrohr in den Boden stoßen, so steigt das kohlensaure Gas empor und dient angezündet zum Leuchten und Kochen. Von magischer Wirkung für's Auge des Wanderers sind nach Reinegg's anziehender Schilderung die Lichter, die dort nächtlich auf den Anhöhen umher sich blicken lassen. Nach warmen Herbsttagen rollen Feuermassen von den Bergen zur Ebene, oder erheben sich aus dieser, wo sie ruhig stehen bleiben, ohne das dürre Gras anzuzünden, ja ohne nur Wärme auszustrahlen. Sie dauern bis zur vierten Stunde der Nacht. In heiteren, mondhellen Nächten sind die östlichen Gipfel des Kaukasus, namentlich der Soghdu-Ku (Berg des Paradieses) oft von diesem wundervollen Lichte ganz umstrahlt und wie übergossen. Aehnliches sah Clarke an der Küste von Lycien. Viele der in Asien, namentlich in China flammenden und leuchtenden Berge, die keine eigentlichen Vulkane sind, wie der von Pallas im Lande der Baschkiren 1770 brennend gefundene Hügel, den 1767 ein Blitz entzündet hatte, geben gleich den Vulkanen Salmiak in heißen Dämpfen von sich, der bisweilen in eigenen Hütten gesammelt wird. Gelegentlich gedenken wir hier noch der brennenden Steinkohlenflötze, die zufällig entzündet nur langsam fortbrennen, weil der größere Luftzutritt gehemmt ist, welche aber doch so viel Wärme entwickeln, daß leichter Rauch aus dem Berge aufsteigt, und am Boden Eier gesotten werden, z. B. das bei Duttweiler, das schon 180 Jahre brennt; dann jenes bei Zwickau.

Noch haben wir der mannigfachen Gegenden zu gedenken, in denen wohl jetzt keine vulkanischen Ausbrüche mehr vorkommen, die aber vor 2000 und mehr Jahren Zeugen eines solchen Schauspieles gewesen und davon noch die

Spuren aufweisen. Wenn wir irgendwo ein Kraterähnliches Aussehen der Berge bemerken, wenn wir dort Feldspath, Obsidian und Bimssteinhaltige Lavaprodukte in großer Menge vorfinden, wenn wir die Thäler selbst von Lavaströmen bedeckt und diese hin und wieder mit Bächen ausgehöhlt erblicken, wenn selbst die Gegend noch verhältnißmäßig bisweilen wärmer erscheint als ihre Nachbarschaft und auch nur spärliche Dämpfe dort aufsteigen, dann dürfen wir wohl annehmen, daß hier einst die Gewalt des Feuers bedeutende Veränderungen hervorgerufen hat. Doch müssen wir hauptsächlich unterscheiden zwischen den meist dom- oder kuppelförmigen Trachytmassen, namentlich der Anden, und den säulen- und ruinenartig zu Tage gehenden Basaltgebirgen. In letzteren entdeckt man bisweilen noch Kanäle, die das Feuer vom Krater aus sich gebahnt; jene dagegen scheinen eher durch still wirkendes Durchglühen oder auch bei den Ausbrüchen der Schlammvulkane ihre Bildung erhalten zu haben In den letzteren oder doch in ihrer unmittelbaren Nähe findet man auch Gold- und Silberstufen und Urgebirgstrümmer, die man in den basaltischen Gebirgen nicht antrifft. Unsere geogonische Theorie läßt solche Bildung an verschiedenen Punkten der Erde sehr gerne zu; sie läugnet nur die Allgemeinheit des Prozesses und die Existenz eines feuerflüssigen Kernes der Erde. Besondere Beispiele jener Bergarten aber finden sich namentlich in der Auvergne am Cantal und Cote d'Or, deren Krater schon überaus lange ruhen müssen, da bereits Cäsar nichts von unmittelbarer vulkanischer Thätigkeit zu berichten mußte; ferner in der Eiffel am Rheine, im nördlichen Schottland am Riesendamm, in der Grafschaft Antrim, dann in den Euganeen bei Padua, in der Campagna Romana, in Mittelasien vielfach im Zug des Altai, bis wohin einst die Fluthen gereicht haben, dann fast in der ganzen Kette der Anden, welche den westlichen Rücken Amerikas bilden. Bei Constantinopel und selbst im Marmorameere findet man häufig vulkanische Produkte, Bimssteine ꝛc. Lemnos war die dem Vulkan geweihte Insel, dessen Spuren sie noch heute zeigt. Ein sehr deutliches Beispiel haben wir am Hermus in Klein-Asien in der Gegend von Sardes, welche Strabo schon ἡ κατακεκαυμένη (die verbrannte) nennt. Hamilton schildert sie in Kürze also: „Im Norden beginnend, liegt dort das unfruchtbare Ende des Rückens, auf dem wir standen; im Westen aber erhob sich ein schwarzer und kuppelförmiger Hügel

von Schlacken und Asche 500 Fuß über die Ebene; es ist der Karadevlit oder der Dintenzeug, so nahe an uns, daß wir nichts von dem Eindrucke seines rauhen und wilden Aussehens verloren, und so steil, daß er nicht ersteigbar schien. Gerade vor uns erstreckte sich ein schwarzer, mit der Ueppigkeit der Gegend seltsam contrastirender Lavastrom von der Rechten zur Linken, dessen Oberfläche in tausend Gebilde zerstückelt einer Meeresbrandung glich, die plötzlich versteinert wird. In Nordwest sind noch andere vulkanische Kegel, die, weil sie bis zum Gipfel hinauf bebaut sind, schon längst ausgetobt haben mußten. Gegen Süden zeigt sich noch die Stadt Koula mit ihren schlanken über Lava aufgebauten Minarets."

Also zeugen schon längst erstorbene, mit Pflanzenschmuck überkleidete Feuerschlünde für die einstige größere Thätigkeit des Vulkanismus in den benannten Gegenden, der aber so wenig als die zu Porphyr erstarrten und organische Gebilde einschließenden einstigen Schlammvulkane einem irdischen Centralfeuer, sondern nur einem erhöhten chemischen Processe sein Entstehen verdankt. Fassen wir nochmal die Vulkane und Erdbeben ihrer Häufigkeit gemäß nach geographischen Zonen zusammen, und beginnen mit den Azoren. Von da zieht sich eine Zone, welche auch nach Marokko überspringt, an der Nordküste des mittelländischen Meeres und an seinen Halbinseln hin, setzt dann nach Kleinasien über und spaltet sich in zwei Arme. Der eine geht nordöstlich am Kaukasus hin, über den Aralsee zum Altai und an diesem fort nach Kamtschatka, von da aber vermittelst der Aleuten nach der Westküste Nord-Amerikas bis Californien. Der andere nimmt seinen Weg über Syrien und Persien am Himalaya fort nach den südasiatischen Inseln, findet eine Fortsetzung an den australischen Inseln und springt nach Süd-Amerika über; hier vom Feuerlande weg an der Westküste hinaufziehend, strebt er mit dem ersten über Mexico sich zu vereinen, wird aber dort ostwärts zu den Antillen abgelenkt. Von den Azoren weg über die Capverdischen Inseln, das Vorgebirg der guten Hoffnung, Madagascar und die Insel Bourbon läßt sich eine Linie bis zu den südasiatischen Inseln ziehen. Eine Verbindung zwischen Kamtschatka ist mit den australischen Inseln über Japan und die Philippinen hergestellt. Minder wichtige Zweige, wie den am Niederrhein hin, dürfen wir übergehen. Noch bleiben überaus kräftige isolirte Punkte

übrig, die wir uns wie Brennpunkte zu den großen Curven denken können: Island und Grönland im Norden, und das noch allzu wenig bekannte Grahams-Land im Süden auf der östlichen Hemisphäre; dann die Sandwichsinseln und Viktorialand auf der anderen westlichen. Wir behaupten nun keineswegs, daß obigen Zonen und ihren Ausläufern ununterbrochene Gänge oder Schichten unterliegen. Eines aber bestätigen sie uns abermals, indem sie der Hauptsache nach sich an's Meerufer halten, daß nämlich das Wasser zu den chemischen Prozessen, von denen sie herrühren, nöthig sei. Kann sich dieses nicht durch irgend welche Kanäle weiter fortsetzen, so erlischt die vulkanische Thätigkeit ganz oder theilweise, weßhalb diese in jener Vorzeit, wo das Wasser einen größern Theil der Erde bedeckte, auch mehr landeinwärts von den jetzigen Strichen sich entfalten konnte. So gräßliche und vieler Menschen Schicksale berührende Ereignisse, wo Feuer von unten und oben das Firmament mit seltsamen Zeichen bestrahlt, die Erde ihre gewohnte Ruhe vergißt, und die Natur matten Auges auf ihren Untergang zu warten scheint, setzten schwache Gemüther in Zweifel, wie sie mit den gütigen Absichten des Schöpfers zu vereinen seien. Man hat mit allerlei Erklärungen geantwortet, z. B. damit, daß aus den schlimmen Ursachen auch gute Folgen hervorgehen, daß gerade die vulkanischen Ausbrüche den allmähligen Erniederungen der Gebirge das Gleichgewicht halten müssen, u. dgl. mehr. Uns scheint, daß die krankhaft gewordene Erde sich eben in solchen Convulsionen Erleichterung schaffe; daß sodann dieselben auch als ernste Mahnungen gelten können, unsers endlichen Zweckes nicht zu vergessen. Es ist übrigens auch ein durch die ganze Natur gehender geheimnißvoller Zug, welcher den Schmerz zum Wächter des Lebens gesetzt hat, wie Carus näher ausführt, und wie sich zumal in den oben geschilderten Katastrophen kundgibt.

d) Lufteinwirkung.

Ein anderes Element, dessen dauernde Eindrücke auf die Erdfläche wir zu betrachten haben, ist die Luft. Wenn wir von ihrer gewaltsam zerstörenden Kraft hören, denken wir sogleich an die Verheerungen der Orkane. Doch die Luft bewirkt auch auf einem anderen oft unmerklichen Wege bedeutende Veränderungen an der Erde.

Ihre Bestandtheile sind es, welche das harte Gestein allmählig so verwittern machen, daß selbst leichte Luftwellen, wie die Stimme der Menschen sie erregt, Theilchen davon loszureißen vermögen. Viel am Fuße der Gebirge gelagerter Schutt dankt diesem Processe sein Herkommen, ja eine Umwandlung des Gesteins kann von ihm bewirkt werden, wie uns das aus dem Thonschiefer gebildete Kaolin oder die Porcellanerde zeigt. Sie sind es ferner, welche die Verwesung organischer Stoffe vermitteln, aber auch dem vegetabilen und animalen Leben eine unentbehrliche Nahrung gewähren. Wir wenden uns indeß zuerst zu den auffallenderen Wirkungen des Windes, doch nicht sofort zu den heftigeren aber mehr lokalen und vorübergehenden der Orkane, von denen noch später die Rede sein wird, sondern zu den anhaltenden Einwirkungen des gewöhnlichen Luftzuges und Windes.

Wenn Massen loser Stoffe neben einander liegen, wenn unübersehbare Strecken nur von Staub und Kiessand bedeckt sind, dann läßt sich wohl denken, daß der Wind sie wie die Meereswellen aufwühlt, sie mit sich fortführt, hier Thäler ausgräbt, anderwärts Berge anhäuft, und den feinen Flugsand, der nach dem Sprüchworte einen gar kleinen Kopf hat, selbst in verschlossene Räume trägt.

Vom Meere fährt heran der Wind,
Die Körner weh'n, Meergräser schwanken;
Auf flücht'gem Meeressande sind
Unstet und flüchtig die Gedanken.

Eine Hindeutung auf solche Erscheinungen ist uns bei den Dünen der Meeresufer bereits begegnet. Am großartigsten zeigt sich das Spiel der Winde in den Wüsten, welche leichter Flugsand bedeckt, so im unteren und westlichen Theile der Wüste Gobi, in der Beludschistans-Wüste mit ihrem wandelbaren Thonboden, und namentlich in der Sahara. Karavanen, die nicht vor langem eine Straße mit Knochen von Kameelen und anderen Thieren bezeichnet haben, finden diese nicht mehr, auch ihre Brunnen sind mittlerweile verschüttet, und die Karavanen sind dadurch oft namenlosem Elende preisgegeben. Das Heer des Cambyses ist in den Sandstürmen der lybischen Wüste untergegangen. Immer weiter rückt jetzt der von Luftströmen gepeitschte Sand gegen die Culturlande vor, so über den Jordan, in Aegypten und Nubien, wie nach Algerien und

Marocco. Selbst dem Meere macht er sein Gebiet streitig; denn tief in den atlantischen Ocean hinein erstrecken sich schon die Untiefen vom Cap Nun bis Senegambien, und die Mauren waten zur Ebbezeit stundenweit in die See, um gestrandete Schiffe zu berauben. So hat die Wüste durch Staubsäulen, die sie wie Heerwolken aussendet, fortan ihr Gebiet vergrößert, und üppige Landstriche unfruchtbar gemacht oder verwüstet. Städte und Flecken westlich vom Nil, die noch zur Zeit der Pharaonen, ja der Ptolemäer blühend waren, liegen unter Sandströmen begraben; selbst neuere Ansiedelungen sind diesem Schicksale nicht entgangen, denn man sieht nicht selten die Kuppeln und Minarets der Moscheen noch aus dem Sande hervorragen. Der Tempel von Ibsambul, eines der staunenswürdigsten, aus Felsen gehauenen Gebäude der alten Aegyptier, ist solchergestalt im Laufe der Zeit dem Materiale der Wüste unterlegen, daß von den vier großen 60 Fuß hohen Figuren nur eine noch als Brustbild sichtbar ist. Es brauchte drei Wochen, bis Belzoni mit seinen Gefährten und deren Dienern, sowie einigen nubischen Sklaven den Thorweg lichtete, und doch war der Sand so fein, daß er durch jedes Stundenglas gegangen wäre. Nur da, wo die Kette der lybischen Berge keine Oeffnung gewährt, vielmehr eine hohe Vormauer bildet, ist das Land gegen den Andrang des Wüstensandes geschützt. „Nichts,“ sagt Denon, „kann melancholischer sein, als über Dörfer hinwegzugehen, die vom Flugsande überschwemmt sind, über ihren Dächern einherzuschreiten, auf die Gipfel ihrer Minarets zu stoßen und zu denken, daß da einst bebaute Felder, fruchtbare Bäume und die Wohnungen der Menschen standen, — und von all dem ist nichts mehr zu sehen!“ — Man darf diesen Vorgang wohl auch als eine der wirkenden Ursachen ansehen, die zur Abnahme der ägyptischen Bevölkerung beitrugen. An einzelnen Plätzen freilich breitet sich hinwieder das Alluvium des Nil's aus, vielleicht weil höhere Sandhügel oder Gebäude den Flugsand aufhielten. So hatte die Ebene von Theben zur Zeit Amunof's III., etwa 1430 v. Chr., nur zwei Drittel ihrer heutigen Breite. Der angeschwemmte Schlamm um die Bildsäule jenes Monarchen herum hat sich bis 7 Fuß Höhe angesammelt, ruht aber auf Sand, so daß, wenn einst die Wüste dem Nilgebiete daselbst fruchtbares Land entzog, der Fluß es später wieder gewonnen hat. Jene traurigen Erscheinungen sind übrigens, obwohl nicht so allgemein gekannt, doch

der civilisirten Erde nahe genug, denn die Wüsten ziehen sich gerade durch's Herz der alten Welttheile.

Seltsam gestalten sich oft die Anhäufungen des Flugsandes. Die feineren Theile werden vom Luftstrome emporgehoben und zu irgend einem Gegenstande, der im Wege steht, hingetriftet, sei es ein Kameelgerippe, ein Steinblock, eine Dornstaude, um welche sie sich dann sammeln und jene Wälle bilden, welche die Ebene unterbrechen, und je nach den dabei thätigen Veranlassungen verschieden geformt sind. Namentlich an mehreren Punkten der großen Ebene von Babylon erscheinen diese Sandhügel, bei den abergläubischen Beduinen bald El Aïyat, ein Wunder, oder Jyad, ein großer Sandhaufe, bald Wilayat Beni Ismael, die Hürden der Söhne Ismaels, geheißen. Beständig wechseln sie in Form und Größe, behalten aber immer denselben Platz bei. Man glaubt, daß sie ihr Bestehen dem Vorkommen von Quellen verdanken, welche die lose Masse zu einem festen Grunde verbinden. A. Burnes spricht von langen Sandrücken zwischen Buchara und dem Oxus, welche ein merkwürdig gleichförmiges Ansehen haben. Das Ganze hat immer Hufeisenform, mit der Außenseite nach Norden gekehrt, woher die herrschenden Winde der Gegend kommen; die Innenseite aber ist stets steiler, alles wie es nur vom Winde geformt sein kann. Bei starken Winden laufen die Theilchen von einem Walle zum andern, oder wirbeln im Innern umher. Der Oxus, der einst den Handel Europas mit Indien vermittelte, scheint eben durch den Sand gezwungen worden zu sein, seinen Lauf zu ändern, und statt in den kaspischen in den Aralsee zu fließen, oder er hat wenigstens einen beträchtlichen Arm, der zum ersteren See floß, und dessen trockenes Bette man als Wahrzeichen noch sieht, durch ihn verloren. Auch der untere Lauf des Indus ist durch den gegen ihn andrängenden Sand der Wüste schon um 15 Meilen von Nulla Suntra gegen Westen hingedrängt worden, und dasselbe geschieht dem Jumna, dessen Bett gegen Südost gerückt ist.

e) Erdfälle.

Gehen wir von diesen Veränderungen, welche die Bewegungen der Luft an der Erdfläche gestalten, auf jene mit eigentlichen Bodenänderungen zusammenhängenden zurück, welche durch die leise von

der Luftzersetzung bewirkte Oxydation festerer Stoffe so unscheinbar vor sich geht, daß man buchstäblich an den gefräßigen Zahn der Zeit denken möchte, die aber, wenn angesammelt, in der Ueberwucht der Erdstoffe auch zuweilen in großartiger Zerstörungskraft sich kundgeben. Granit ist als sehr hartes Gestein bekannt; bei einigen Porphyren und Graniten geht aber die Zerstörung des Feldspaths durch Verwitterung so schnell voran, daß diese selbst an ganz frisch entblößten und angebrochenen Stellen schon nach wenig Jahren sichtbar wird. Namentlich zeigt sich eine solche leichte Zersetzbarkeit an dem Granit der Auvergne, des Vivarais und der östlichen Pyrenäen. Zuweilen werden einzelne Stellen vorzugsweise vor anderen von der Auflösung ergriffen, und es entstehen dann jene meist rundlichen, beckenförmigen Eintiefungen, die sogenannten Druiden-Schüsseln, die namentlich im Granit von Cornwallis und Devonshire bemerkt werden. Die kleineren und deutlicher ausgebildeten Eintiefungen dieser Art haben etwa 3 Fuß im Durchmesser, und bei 2 Fuß Tiefe, und zuweilen finden sich mehrere dergleichen auf einem und demselben Blocke.

Die Zersetzung der Felsenmassen der Hochgebirge durch atmosphärische Einflüsse wird eine veranlassende Ursache zu den Bergfällen und Erdschlipfen, welche noch fortwährend die Gestalt des Festlandes verändern. In den Veränderungen der letzten Art sind aber meistens alle vier Elemente zugleich thätig: Luft zerfrißt und zerbröckelt die Oberfläche, Wärme löst die Theile im Wechsel von Trockniß und Feuchte auf, das Wasser unterspült die Masse, und ihre eigene Erdwucht oder Schwere zieht sie in die Tiefe hinab. Statt der Wärme wirkt oft die Kälte zerstörend auf die Felsen ein, wenn das in ihre Schluchten gedrungene Wasser gefriert, und das sich ausdehnende Eis die Felsen wie ein gewaltiger Keil unter donnerndem Krachen auseinander treibt. Das gefahrvolle Niederstürzen der Felsenmassen ist aber immer dadurch bedingt, daß sie überhängen, oder auf einer geneigten Fläche aufsitzen; außerdem löst sich von demselben allmählig Gerölle ab, das sich am Fusse der Berge sammelt, wie das in unseren Alpen stündlich vorkömmt. Zum Glücke geschehen die meisten Bergfälle in unbewohnten Gebirgsschluchten, doch sind auch andere schon sehr verderblich geworden. Bisweilen stürzen mit den Lawinen Bergtrümmer herab. Wir wollen einige auffallende Beispiele kennen lernen.

Zwischen dem Zuger- und dem Lowerzersee erstreckt sich das zum Canton Schwyz gehörige Thal von Goldau, an dessen einer Seite der Rigi 4644 Fuß Höhe erreicht, an der anderen der Rufiberg 3747 über das Ufer des Zugersees sich erhebt. Beide bestehen aus geschichtetem Sandsteine und Mergel. Im Jahre 1806 am Morgen des 2. Septembers machte sich vom Roßberge her ein Getöse vernehmlich; doch ließen sich die Anwohner noch nicht träumen, was über sie käme. Nachmittags wiederholte sich das Getöse und einige Felstrümmer fielen den Berghang hernieder. Größere Massen kamen um 5 Uhr Abends, welche endlich die Furcht der Leute erregten, aber sie hatten weder dazu, noch zur Flucht viel Zeit; denn wenige Minuten darauf sah man den oberen Theil des Berges sich ablösen und in's Thal stürzen. Seine Bewegung war erst langsam, aber in ein paar Sekunden erlangte er schon eine fürchterliche Schnelligkeit, und mit schaurigem Krachen stürzte er sich sammt dem Wald und den Hütten, die er trug, auf die Niederung, indem er die Luft mit Staubwolken verdunkelte, welche auf eine Weile die weitere Wahrnehmung des schrecklichen Ereignisses hemmten. Einige Zuschauer befanden sich in einem Hause am Abhange des Rigi, 300 Fuß über der Thalsohle; aber so groß war die Gewalt des Sturzes, daß ziemlich große Trümmer bis zu ihnen hinaufsprangen. So bedeutend war die Masse des herabgefallenen Bergstückes, daß sie einen Rücken, 100 Fuß hoch und anderthalb Stunden lang und breit, bildete. In weniger als fünf Minuten war der größere Theil des Thales von Goldau aus einem glücklichen, wohlbebauten Ländchen in einen Haufen von Ruinen verwandelt, über dem nun, von den frommen Schwyzern erbaut, eine Kapelle sich erhebt, worin immer am 2. September ein gestifteter Jahrtag gehalten wird. Vier Dörfer liegen darunter begraben, 480 Menschen haben ihr Leben verloren; Rinder und Schafe sind in Menge zu Grunde gegangen, und der verursachte Schaden am Eigenthume ward von der Cantons-Regierung über eine Million Gulden veranschlagt. Ein Felsstück, das in den Lowerzersee fiel, war so groß, daß die Wellen davon das kleine Eiland Schwanau überflutheten. Das Schnee- und Regenwasser, das durch tiefe Spalten eingedrungen war, hatte den Berggipfel untergraben und so die traurige Katastrophe herbeigeführt. 1824 fanden kleinere Abstürze des Roß- oder Rufiberges statt.

In ähnlicher Weise ereignete sich 1618 der Sturz des Monte-Cento in der Lombardei, welcher Nachts eintrat, und im Val Bregaglia das wohlhabende Städtchen Plürs vernichtete, über dessen Grab nun ein Kastanienwald grünt. Von 2430 Bewohnern derselben blieben nur drei übrig, die in Geschäften abwesend waren; obwohl schon seit Langem Spalten im Berge das bevorstehende Unglück angekündigt hatten, und vordem in der Nähe ähnliches Unglück sich ereignet hatte. Seltsam ist es freilich, wie der Mensch keiner Warnungen achtet, sondern auf den einmal liebgewonnenen, wenn auch schon vielmal vom Verderben heimgesuchten Orten sich bald wieder anbaut. So geschieht es auf den Gefilden des Aetna und Vesuv; ja in den kurzen Pausen des fürchterlichen Erdbebens von Lima erlustigten sich die Bewohner mit ihren Lieblingsspielen. Solch zähes Festhalten am bedrohten Wohnsitze sahen wir jüngst noch bei den Bewohnern des Felsberges im Canton Graubündten. Fels auf Fels löst sich ab, die Bergspalte wird zusehends weiter, aber die Anwohner weichen nicht von der bedrohten Stelle.

An der Gränze zwischen Wallis und Bern steigen drei Berggipfel bis zu 10620 Fuß Höhe auf, welche man Diablerets oder Teufelshörner nennt. Einst waren deren vier, aber der vierte wurde in den Jahren 1714 und 1749 zertrümmert, und bedeckt nun das Hochland mit seinen Resten. Als der Berg das erstemal herabstürzte, zitterte die ganze Umgegend, und der Staub erhob sich zu beträchtlicher Höhe in die Luft, ja der Luftdruck war so stark, daß er Bäume in der Nähe des Sturzes zerbrach. Vierzehn Hirten mit vielem Vieh kamen um, nur einer aus dem Wallis ward wunderbar erhalten, und kam erst drei Monate nachher am heiligen Christabend in sein Dorf, wo alles ihn für ein Gespenst hielt, bis der Pfarrer die Leute beruhigte. Als er auf den Knieen lag, um Gott um Abwehr der Gefahr zu bitten, fiel ein großes Felsstück vor seiner Sennhütte nieder, welches den heftigeren Abstoß der übrigen Masse mäßigte, so daß nur Geschiebe die Hütte überdeckte. Auf Befragen erzählte er: „Ich verlor meinen Muth nicht, und ging gleich ans Werk, mir einen Ausgang zu schaffen. Einige Käse, die ich erst gemacht hatte, waren meine Nahrung, und eine Wasserrinne, die durch den Schutt drang, löschte meinen Durst. Nach manchen Tagen, die ich in meiner unterirdischen Finsterniß

freilich nicht zählen konnte, entdeckte ich endlich eine Spalte. Als ich das Sonnenlicht wieder sah, konnten es meine Augen lange nicht ertragen. Gott sei gelobt, daß er mich immer bei gutem Muthe erhielt." Beim zweiten Bergsturze der Diablerets gingen fünf Stadtleute aus Bern zu Grunde, welche die Warnungen der Hirten verachteten; die Hütte, in der sie sich befanden, liegt jetzt wohl 500 Fuß unter der Oberfläche. Ein Theil des Mont-Grenier, südlich von Chambery, machte sich im Jahre 1628 los, und man sieht noch jetzt die Spuren der gewaltigen Verheerung, welcher das Städchen St. André und fünf Pfarrorte unterlagen. Die Ruinen, les Abymes de Myans genannt, zeigen den Vorgang der Ablösung des Thonschiefers von der Molasse, auf der er ruhte, und durch welche das Wasser weniger leicht dringen konnte, sehr deutlich. Die Masse zersplitterte in viele Trümmer, die nun kleine, regendurchfurchte Hügel bilden. Auch dermalen drohen überhängende Massen den Einsturz. Der Bergsturz selbst reichte fort bis zur Wallfahrtskirche Notre Dame de Myans; ob die Leute fliehen konnten, ist nicht mehr bekannt. Im Jahre 1820 glitt das Dorf Ston bei Saaz in Böhmen mit der Thonschichte, auf der es gelegen war, in die Eger hinab. Die Ortschaft Mottingham in der Grafschaft Kent in England war 1585 förmlich versunken. Hieher gehört noch der Bergsturz bei Brannenburg in Oberbayern, welcher im Jahre 1848 eine ganze Ortschaft bedrohte, doch zuletzt nur eine Mühle und zwei Häuser, welche bereits geräumt waren, verschüttete.

Auch aus alten Zeiten werden uns solche Bergstürze gemeldet; ob aber der Absturz des Berges Taygetos, welcher Sparta verheerte, und welchen Anaximander aus Milet vorhersagte, in Folge der Zersetzung des Felsen oder durch ein Erdbeben entstanden war, läßt sich in Zweifel stellen. Wiederholte Einstürze und Ablösungen des Sandsteines und schiefrigen Mergels, woraus ein südwärts von Velleja im Parmesanischen gelegener Berg gebildet ist, haben diese alte Stadt, deren Lage in späterer Zeit unbekannt geworden war, 20 Fuß hoch mit Schutt bedeckt. Als man 1747 die Trümmer entdeckte, überzeugte man sich bald, daß kein plötzlich und unversehens eingetretener Fall die Stadt mit ihren Einwohnern begraben habe, sondern daß, durch öftere Abrutschungen vom Berge gewarnt, die Menschen sich und das Ihrige hinaus gerettet hatten, ehe die

Masse des Schuttes zu jener Höhe angewachsen war. Denn außer einigen ganz schlechten und werthlosen Geräthschaften, zerbrochenen Werkzeugen von unedlem Metall, fand man nichts in den verlassenen Wohnungen vor. Außer einigen großen, zu schwer hinwegzuschaffenden Bildsäulen und der Tabula Trajana war kein öffentliches Kunstwerk und Denkmal mehr am Platze, sogar der obere Theil der Gebäude scheint abgetragen worden zu sein; nur in einigen Gräbern zeigten sich Gebeine von Menschen. Furchtbar dagegen war für das untenliegende Thal und seine Bewohner der Bergsturz, der sich 562, ein Jahr nach dem Tode Chlotars I., vom Tour d'Ay im Wallisergebiete am Genfersee zutrug; denn die Trümmer des Berges zerstörten nicht bloß das Schloß und mehrere Dörfer, sondern drängten durch ihren Hineinsturz in den See das Wasser desselben mit solcher Heftigkeit ans Land, daß mehrere am Ufer gelegene Ortschaften zerstört, die Brücke von Genf nebst vielen Mühlen hinweggerissen und Theile der Stadt überschwemmt wurden. In eine frühere, nicht genau zu bestimmende Zeit des Mittelalters fallen jene Bergstürze, welche die nahe bei Meran gelegene Grenzstadt zwischen den Longobarden und Bojoariern, Maja (Mais), sowie Sagaris bei Roveredo unter ihren Trümmern begruben. Ebenfalls in jenen früheren Jahrhunderten ward ein Theil der ansehnlichen Stadt Lakuha-Mandab in Arabien verschüttet. Auch vom Tafelberg auf dem Cap der guten Hoffnung haben sich schon zwei große Felsmassen abgelöst, und sind unter Donnergetöse in die Tiefe gestürzt.

Durch gewaltige Regengüsse werden auch große Erdschlüpfe befördert, wie sich ein solcher in den weißen Bergen, einem Theile der Alleghanies in den vereinigten Staaten ereignete. Dort ist ein Paß oder eine Kerbe (notch) von etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen Länge; die Berge erheben sich zu beiden Seiten bis zu 2000 Fuß in einem Winkel von etwa 45°, und bilden ein Thal von weniger als einer Stunde in der Weite, durch welches ein rauschendes Flüßchen, der Saco, seinen Lauf nimmt. Zur selben Zeit hatte ein Landbauer, Namens Willey, mit seinem Weibe, fünf Kindern und zwei Dienstboten ein kleines Landgut am oberen Ende des Thales inne, welcher gastfreundlich die von der Nacht ereilten Reisenden aufnahm, wenn sie die Schwelle seines Daches suchten. Es war das einzige Haus

im Passe und seine nächsten Nachbarn waren mehr als eine Meile entfernt. Damals waren die Hügel mit hohen Forstbäumen und dichten Gebüschen bekleidet, so daß daselbst seit geraumer Zeit keine gewaltsame Störung sich ereignete, und auch sonst war keine Ursache vorhanden, welche die Familie über die Unsicherheit ihrer Lage außer Zweifel ließ. Aber im Monat Juni 1826 machte sich eine kleine Bewegung der Erde vom oberen Theile der angegebenen Hügel her bemerkbar, welche durch die Zerstörung, die sie anrichtete, die Anwohner so beunruhigte, daß sie weiter unten an einem anscheinend sicheren Orte eine zeitweilige Wohnung aufschlugen. Nach zwei vorhergegangenen ungewöhnlich heißen, austrocknenden Sommern sammelten sich im Anfange des Juli jenes Jahres über den Gipfeln der Berge Haufen von Wolken, die sich in einer unerhörten Regenfluth entluden, während ein Orkan dazu wehte, was einige Tage hindurch mit ungeschwächter Heftigkeit fortwährte. In der Nacht des sechsundzwanzigsten raste das Ungewitter mit erschrecklicher Wuth, begleitet von starkem Donner und lebhaften Blitzen. Das Thal war durch die starke Anschwellung des Saco unzugänglich; wenn aber der Landmann auf seinem Pferde schwimmend die entferntere Furth durchsetzen wollte, bot sich ihm das schreckliche Schauspiel dar, daß der ganze Vordertheil der Hügel in verworrener Masse in die Schlucht hinabgerollt war. Das Haus der Willey erschien auf seiner alten Stätte unverletzt in Mitte des wüsten Chaos: aber es war verlassen, und die Leichname seiner früheren Bewohner fand man nach tagelangem Suchen unter einer Masse von Holz und Schutt nicht weit von der eigenen Schwelle begraben. Es scheint, daß sie, nachdem sie sich zur Ruhe begeben, durch das Getöse der herabstürzenden Masse aufgeschreckt wurden, und dann auf der Flucht von dem Erdstrome, der von dem hohen Abhange mit aller Heftigkeit herabstürzte, fortgerissen wurden. Merkwürdig ist, daß dieser Strom, nachdem er auf vier Fuß dem Hause nahe gekommen war, sich in zwei Arme theilte, dasselbe umströmte, und wenig Ellen davon sich wieder vereinte, so daß eine Heerde Schafe unter dem Schutze des Hauses gerettet ward, während die Familie, die es verließ, zu Grunde ging. Alle anderen Theile des Thales waren mit der zerstreuten Hügelmasse bis zur Tiefe von mehreren Fuß bedeckt, und leicht konnte Jemand von hinten her auf das Dach des erwähnten Hauses gelangen. Die Seiten und Gipfel der Berge boten gewaltige Risse

und Narben dar, von welchen Massen von Erde und Felsen mit sammt der Vegetation auf denselben heruntergestürzt waren. Einige Tage nachher noch sah man eine kleinere Masse, welche starke Tannen trug, in Bewegung, und nachdem sie eine Strecke sich vorgeschoben hatte, begann sie zu wanken und stürzte endlich kopfüber ins Thal. Bei diesem Ereignisse, das so fürchterlich war, als es sich die Phantasie nur vorstellen kann, kommen freilich als mitwirkende Ursachen außer dem Wasser die frühere Hitze, die den Grund ausgetrocknet und zerspalten hatte, und der Wind, der die Bäume auf's heftigste rüttelte, in Anschlag. Eine merkwürdige Erscheinung, die in diese Betrachtung zu reihen ist, bilden noch die Erdpyramiden bei Botzen. Regenstürme haben ihren Untertheil ausgewaschen, und die Erdschwere hat Trümmer von ihnen losgerissen, aber ihr Gipfel ist wegen des darauf befindlichen Pflanzenwuchses mehr von solchen Angriffen verschont geblieben.

Meistens entblößen jene Erdschlipfe nur den nackten Grund der Erdfeste, der bisweilen durch die Reibung wie polirt erscheint; einigemal tritt jedoch Wasser aus dem zerrissenen Grunde hervor, und es erfüllt ein See den neuentstandenen Bergkessel. Auf solche Weise ist der See Quoi auf der japanischen Insel Ripon entstanden; durch Zusammenstürzen des Bodens wurden auch zu Anfang dieses Jahrhunderts die unterirdischen Abflüsse des Sees von St. Anna auf Jamaika verstopft, wodurch der vorher nur 80 Acres große See bis zu 3000 Acres Fläche anwuchs, und an mehreren vorhin wasserlosen Punkten reichliches Gewässer hervorquoll. Am 5 Febr. 1702 versank der Edelhof Borregard bei Friedrichshall in Norwegen und es entstund ein See 700 F. lang, 400 breit; im Juni 1733 versank ein Stück Boden mit 26 Gebäuden und 150 Morgen Landes bei dem Dorfe Pardines in der Auvergne; Sunkroth bei Wasserburg am Inn hat seinen Namen, weil 1625 dort 40 Tagwerk Landes durch das Losbrechen unterirdischer Quellen versanken. 1758 ereignete sich dasselbe bei Negroponte mit einigen kleineren Inseln; 1765 mit dem Montepiano bei Neapel.

Noch haben wir einer gegentheiligen Erscheinung kurz zu erwähnen, die auch keineswegs vulkanischer Natur ist. Es werden

nämlich bisweilen Stücke Landes durch den Andrang des Wassers von unten emporgehoben. In dem kleinen Dreetzersee bei Neustadt an der Dosse entstund in einer Nacht eine kleine Insel, die später wieder von den Fluthen zerstört wurde. In Irland und Nordamerika sind mehr solche Fälle vorgekommen, es würde aber zu weit führen, wollten wir mit allen diesen Einzelnheiten uns befassen.

f) Cultur.

Wir haben bereits in hinlänglich vielen Beispielen gezeigt, wie auch die Natur als ein seltsamer Baumeister Hohes zu erniedrigen und Tiefen auszufüllen versteht, wenn auch meistens in unsanfter Weise. Ein Element der auf der Erdfläche vor sich gehenden Veränderungen haben wir aber noch zu betrachten: die Cultur des Bodens durch Menschenhände. Um sich von ihren Wirkungen zu überzeugen, darf man nur das Deutschland von heute mit dem Germania des Tacitus vergleichen. Wie schnell das Antlitz der Erde durch dieselbe sich ändert, davon gibt dermalen namentlich Nordamerika Zeugniß; Urwälder werden ausgerodet, der Dampfpflug wendet die Prairien, Straßen und Kanäle werden eilig gezogen, Städte erheben sich wie vom Zauberschlag berührt, so z. B. Cincinnati, das vor einem Menschenalter kaum ein paar Häuser zählte, und nun eine Stadt von 120,000 Einwohnern ist. Die Himmelfahrtinsel war bis 1815 nichts als ein Haufen ausgebrannter Schlacken. Die englische Besatzung versuchte die zerbröckelte Lava zu bebauen; die Vegetation zog soviel Feuchtigkeit herbei, daß bald ein Brunnen gegraben werden konnte und nun bedarf die Besatzung keiner Zufuhr mehr. Das Harlemermeer in Holland ist so zu sagen unter unsern Augen durch mächtige Pumpen, welche von Dampfmaschinen bewegt werden, trocken gelegt worden, und es geschieht da im Großen, was die Landwirthschaft sonst an sumpfigen Stellen durch Drainage erreicht. Andere dergleichen Fälle werden wir der Menge nach in der Länder- und Völkerkunde finden, von den Aushöhlungen der Erde im Bergbau übrigens zu geschweigen. Dagegen nimmt die Erde, wo die Cultur

zurücktritt oder in Uebertreibung verfällt, auch wieder ein unfreundliches Aeußere an. Hat zuerst die Cultur die Waldungen, welche Feuchtigkeit anziehen, allzuweit zurückgedrängt, so versiegen oftmals die Quellen, und die Flüße vertrocknen; künstliche Bewässerungs-Anstalten müssen der Vegetation zu Hilfe kommen. Wo aber auch diese vernachlässigt werden, da wird das einst üppig grünende Land zur öden, dürren Wüste, darin nur einzelne Oasen schwache Reste der einstigen Herrlichkeit aufweisen. Solch traurige Erscheinungen weisen uns namentlich die Gefilde von Kleinasien und Syrien, und einige andere Striche am mittelländischen Meere. Ueber Griechenland, welches ein naheliegendes Beispiel dieses Vorganges bietet, äußert sich Fraas („Klima und Pflanzenwelt") also: „Mit der Zerstörung der massenhaften natürlichen Vegetation wird das Klima, vorzüglich in Bezug auf die atmosphärische Feuchtigkeit — wer kennt nicht die enorme Trockenheit Mittelasiens — so verändert, daß der geographische Bezirk der Floraconstituenten völlig aus seinen Gränzen verrückt wird. Einige wandern aus, neue wandern ein, viele suchen das Gebirge, Wasserpflanzen verschwinden, nur Strandpflanzen bleiben treu, denn sie folgen leicht dem vor- oder zurücktretenden Meere... Heißer weht jetzt der Sirocco oder der Südost, der aus den kahlen, wald- und wasserlosen Wüsten Nordafrikas oder Syriens kommt, seltener sind die Wolken, die er bringt, heiß und trocken fährt er über schattenlose Berge mit dürrem Gestrüppe, und findet nicht Quellen, Flüsse und Seen, aus denen er Dünste anziehen könnte; und läge das Meer nicht dazwischen, das wohl allein die Hoffnung birgt für einstige gründliche Restauration, so würde sich Neugriechenland viel weniger von der Wüste Nordafrikas unterscheiden, als seine Entfernung vermuthen ließe; dafür spricht wenigstens sehr die ganze organische Schöpfung daselbst, welche selbst einzelne Palmen aufweist, die man früher dort nicht kannte." —

Das ist denn in kurzen Umrissen die Geschichte der vielfach in einandergreifenden Veränderungen, welche der Erdboden an sich erlebt hat. Wir wollen ihn nun nach seiner dermaligen Physiognomie des Nähern betrachten.

6) Continentalgränzen.

Ueberblicken wir die gesammte Erdfläche, welche über 9 Millionen □ Meilen umfaßt, so sehen wir auf zwei Drittheilen derselben nichts als Wasser, und nur ein Drittheil Land ragt in Gestalt größerer und kleinerer Inseln hervor. Fünf in sich selbst geschlossene Hauptmassen oder Festländer zählt dieses Land: den Nordpolar-Continent mit Grönland, den dreifach gegliederten großen Continent der alten Welt im Osten, den langgestreckten Continent der neuen Welt, Neuholland oder Australien mit der weit ostwärts hinziehenden Inselwelt, und den neuentdeckten Südpolar-Continent. Von all diesen Landmassen aber gehört, wie uns ein flüchtiger Blick auf das Planiglobium belehrt, bei weitem der größere Theil zur Nordhälfte der Erdfläche, und auch hier wieder ist die Zusammenhäufung im Osten weit über jene im Westen vorwiegend. Den fünf Hauptlandmassen entsprechen auch fünf Haupttheile des Weltmeeres: das nördliche Eismeer, der große oder stille Ocean, der atlantische Ocean, der indische Ocean, und das südliche Eismeer. Die Namen der verschiedenen Meerestheile und größeren Einschnitte des Meeres ins Festland mag man in geographischen Compendien nachlesen. Indem wir noch ein wenig näher auf die Begränzungen der Erdtheile eingehen, müssen wir uns auf die oben angeführten geologischen Vorgänge beziehen. Wir haben schon erwähnt, daß wahrscheinlich die Rotation und die Erdbildung im nordischen Sommer begonnen haben, und daß zuerst das asiatische Hochland bei der von den Lichtstrahlen geweckten oder geförderten Gährung der chaotischen Massen emporgetreten ist. Ein wenig später trat auch Amerika zu Tage. Durch die Rotation aber strömten alsbald die Wasser der Polargegenden dem Aequator zu. Die Ströme jedoch, die von Norden kamen, wurden durch die breiteren und festeren Landmassen aufgehalten und in ihrem Anprall gedämpft, während jene, die von den Südpolargegenden her dem Aequator zustürzten, minder breite, minder gehärtete Massen festen Landes, weniger querentgegenstehende Höhenwälle vorfanden, daher viel Land abreißen und in ihrem Schooße begraben konnten. Möglich, daß damals ein größerer Südcontinent (wir meinen nicht die

sagenhafte Atlantis) für immer von den Wellen bedeckt ward, und nur der Inselring um Neuholland eine Reliquie davon bildet. Das führte nun zu einer für die Continente ein eigenthümliches Merkmal bildenden und schon von Forster und Steffens hervorgehobenen Erscheinung. Alle Continente sind nämlich in ihrer größten südlichen Erstreckung zugespitzt, und diese Spitzen sind an ihrer Ostseite von einer abgetrennten Insel begleitet, welche selbst wieder für eine, mit dem Zurückbleiben des Wassers hinter der Rotation zusammenstimmende, nordwestliche Richtung der bis über den Aequator hinausdringenden Südfluthen spricht. So endet Amerika in der Spitze des Cap Horn, neben welchem östlich die Falklandsinseln liegen, Afrika im Cap der guten Hoffnung, und östlich davon liegt Madagascar; Vorderindien spitzt sich im Cap Comorin zu, im Osten desselben aber treffen wir die Insel Ceylon, deren Berge nur eine Fortsetzung der Gates sind; Neuholland sodann verläuft im Südcap, welches Vandiemensland im Osten zur Begleitung hat. Auch Europas südlichste Spitze, das Cap Matapan hat den Wohnsitze Cytherens, die Insel Cerigo südöstlich neben sich. Dort tritt die Kette des Taygetus, der oft mit Schnee bedeckt ist, wenn am Eurotas die Orangenbäume blühen, ins Meer hinaus, und die steilen Bergschluchten im äußersten Winkel Moreas haben bedeutsame Scenen des letzten griechischen Freiheitskampfes geschaut. Einen nicht minder seltsamen Anblick bieten die andern genannten Spitzen dar; und wie Cap Matapan von den alten Seefahrern gefürchtet ward, so ist der heutigen Schiffahrt das Cap Horn ein Schrecken. Selbst einige größere Inseln laufen südlich schmäler zu, und östlich von diesem Ausläufer findet sich eine kleinere Insel: so Neuseeland mit den Aucklandsinseln. Doch noch mehr! Fast alle bedeutenderen Halbinseln oder gliederförmigen Ansätze der Continente beobachten eine Südrichtung, und die von ihnen eingeschlossenen Meerestheile, Buchten oder Baien öffnen sich nach Süden; so Kamtschatka, Korea, Malacca, Dekan, Italien und Griechenland, Scandinavien, Grönland, Florida und Californien; nur Yukatan in Mittelamerika und Jütland in Europa, beide aus flachem, niedrigem Alluvialboden bestehend, machen eine Ausnahme.

Ein anderes auffallendes Merkmal, das die Continente mit einander gemein haben, liegt in den sie verbindenden Landengen. Nordamerika hängt durch die Landenge Darien mit Südamerika zusammen, Asien mit Afrika durch den Isthmus von Suez, und nicht ganz unwahrscheinlich ist es, daß einst Neuholland durch die continentale Insel Sumatra und durch die Halbinsel Malakka mit Asien zusammenhing. All diese Brücken oder Verbindungen aber liegen in der tropischen Zone. Ueberdieß findet sich dem Isthmus von Darien wie der Halbinsel Malakka etwas im Osten davon eine Inselwelt zur Ergänzung beigegeben.

Das sind somit die allgemeinen Umrisse des Festlandes; es entfaltet sich dieses wie in Zweigen und Blättern in seinen Halbinseln und abgetrennten Eilanden. Diese sind für die Continente gerade das Leben gebende Princip, da sie für die Verbreitung der Feuchtigkeit auf das trockene Erdreich am günstigsten gelegen sind, die zur Belebung der Schiffahrt und des davon befruchteten Verkehres geeignete Lage in der größten Mannichfaltigkeit und Sicherheit auf der möglichst ausgedehnten Küstenbegränzung darbieten.

Wegen der geringen Küstenerstreckung gleicht Afrika, ein Viereck im Norden, an dem im Süden ein Dreieck etwas verschoben aufgesetzt ist, mehr einem dürren Stamme, der noch auffallender durch die im Worte selbst bezeichnete Eigenschaft eines Sandlandes, die von einem ziemlichen Theile des Continentes buchstäblich gilt, sich kundgibt. Asien, das Land des Aufganges, welches ein großes Trapez mit mannichfachen Ausläufen bildet, hat schon weit mehr Berührung mit dem Ocean, und zwar, obwohl es nur ein Viertheil mehr Flächeninhalt als Afrika hat, doch eine doppelt so große Küstenentwicklung als dieses. Darum hat es da, wo es am meisten gegliedert ist, im Osten, Süden und Westen, auch starken, die Cultur förderndeu Verkehr, und nur wo unwirthliches Klima und weite unvermittelte Flächen im Innern sich darbieten, erhebt sich die Cultur nicht weiter, als wir sie in Afrika vorfinden. Europa aber, das Land der Weißen, hat die am reichsten gestaltete Küste; denn bei viermal weniger Flächeninhalt hat es doch mehr Küstenlänge als Afrika, und darum die günstigsten Verkehrsbedingungen. Seine mittlere Lage und sein mehr gleichheitlich vertheiltes Profil

vermittelt die Natur-Gegensätze am besten. Anders wieder ist es mit Amerika, das aus zwei durch einen Isthmus verknüpften, dreieckig gestalteten Theilen, gewissermassen besondern Continenten, besteht, die, wenn auch in minder grellen Verhältnissen, den beiden durch einen Isthmus verknüpften Theilen der alten Welt gleichen, und zwar Nordamerika stimmt mehr mit Asiens Gestaltung, Südamerika aber mit jener von Afrika überein. Neuholland ist ein noch sehr unentwickelter Erdtheil, und stellt sich als ein im Süden etwas eingedrücktes Oval dar. Die fast ganz unzugänglichen Polarkontinente können nicht in unsere Betrachtung fallen.

Um das Eigenthümliche der Continentalgränzen noch weiter zu verfolgen, wollen wir auch die Ausdehnung der Meere noch etwas ins Auge fassen. So sehen wir den großen Ocean zwischen Asien, Australien und Amerika in einer Erstreckung eingelagert, die bald ein Drittheil der ganzen Erdfläche befaßt. Oben im Norden aber wird er durch das Zusammentreten der beiden Hauptkontinente eingeengt, und nur mit Durchbrechung der aleutischen Gruppe setzt er sich mit dem Eismeer in Verbindung. Mehr Einschnitte und Buchten bildet er bei Asien als bei Amerika, namentlich das ochozkische und das chinesische Meer, dann die molukkische See, indem von Norden nach Süden im Osten Asiens eine Reihe von bedeutenden Inselgruppen sich hinzieht. Gegen Süden zu öffnet er sich immer weiter, wird aber am Aequator hin durch eine lange Inselreihe quer durchbrochen. Der indische Ocean dringt besonders mit zwei grossen Busen in Südasien ein, dem bengalischen und dem erythräischen Golf. Seltsam ist die Küstengestaltung am atlantischen Ocean. Wo Amerika nach Osten vordringt, tritt Afrika oder Europa zurück, und wo diese vortreten, zieht sich Amerika zurück, so daß sich beide Seiten in einander hineinschieben ließen. Dem mittelländischen Meer entspricht ferner der mexikanische Golf, der Hudsonsbai die Ostsee. Ein Continent ohne Inseln ist arm; diese selbst aber, die in ihrer Eigenthümlichkeit und Belebtheit durch die Macht des Oceans nur isolirt und geschwächt würden, bedürfen wieder der Continente. Wir mögen der Hauptsache nach dreierlei Arten von Inseln unterscheiden: langgestreckte, die meist vom Continente durch eine Catastrophe abgetrennt worden sind und wie Splitter desselben erscheinen; hohe

runde, welche oftmals vulkanische Schöpfungen sind, und niedrige runde, welche durch die Bauten der Korallen sich gebildet haben. Es gibt Fälle, wo nur ein einzelner Fels als der Gipfel eines untermeerischen Berges über das Wasser hervorragt, so der 100 Ellen weite, 70 Fuß hohe Granitfelsen Rockall 260 Seemeilen westlich von Irland, oder Salas y Gomez in der Südsee, berühmt durch die von Chamisso besungenen Leiden eines armen Schiffbrüchigen, der mehr als 50 Jahre dort geweilt haben muß.

Salas y Gomez raget aus den Fluthen
Des stillen Meeres, ein Felsen kahl und bloß,
Verbrannt von scheitelrechter Sonne Gluthen,
Ein Steingestell ohn' alles Gras und Moos,
Das sich das Volk der Vögel auserkor
Zur Ruhstatt im bewegten Mutterschooß.

Große Reihen von Inseln heißen Archipelage, wie der griechische und der indische. In einem Falle, bei den Malediven, sind mehrere tausend Eilande, Inselchen auf kleinem Raume beisammen. Die großen Antillen sind continentale Inseln, die kleinen vulkanische. Die Inseln, welche zunächst um Neuholland ringförmig gelagert sind, können auch als continentale betrachtet werden, während in Polynesien von Asien bis hinüber nach Amerika vulkanische und korallinische Gebilde abwechseln. Noch mag hier eine übersichtliche Angabe des Flächeninhaltes der verschiedenen Erdtheile und dessen Verhältniß zur Küstenlänge stehen.

Man rechnet auf

Asien	810,000	□ Meilen	7,700	M.	Küste	1 zu	105
Afrika	545,000	„	3,500	„	„	1 „	82
Europa	168,000	„	5,800	„	„	1 „	39
Amerika (ohne Inseln)	663,800	„	9,500	„	„	1 „	70
Australien	138,000	„	1,900	„	„	1 „	23
Die Polarcontinente und die Inseln	1,000,000	„					
zusammen	3,324,000						

7) Unterseeische Bergeszüge.

Eine weite ganz gleichförmige Fläche bietet uns nur der Meeresspiegel dar, und es ist seine Oberfläche überall gleichweit vom Mittelpunkt der Erde entfernt, natürlich mit Abrechnung dessen, was die sphäroidische Gestalt der Erde oder deren Abplattung hieran ändert. Dem menschlichen Auge, auf so weit, als dieses reicht, erscheint aber die Meeresfläche als eine vollkommene Ebene. Auf den allgemeinen Wasserpaß oder das Meeresniveau nun werden die Erhebungen und Vertiefungen der Erdfeste bezogen, beziehungsweise damit verglichen. Die Thäler und Bergzüge des Meeresbodens sind somit unter diesem Wasserpaß befindlich, und wir können ihnen nur eine negative Erhebung zuschreiben. Wären wir einmal dahin gelangt, daß die Hydrographen uns eine annähernde Reliefkarte des Seegrundes nach den verschiedenen Tiefenmessungen zu geben vermöchten, wozu die Kabellegung zwischen Irland und Nordamerika die theilweise Nöthigung bietet: wären uns also nicht bloß vielerlei Untiefen bekannt, sondern auch die größten Tiefen der See, und blieben diese constant, so könnten wir füglich von den letzteren aus, die kaum über 6000 Fuß unter dem Meeresniveau liegen, die vertikalen Ungleichheiten der Erdoberfläche betrachten.

Das Hauptsächlichste, was wir dermalen aus der Gestalt des Meeresbodens entnehmen können, ist Folgendes: Der stille Ocean ist auf drei Seiten von einem gewaltigen Gürtel festen Landes umgeben, von Asien und Amerika; weit steiler und höher sind die Küsten bei Amerika als bei Asien, denn die Rotation hat gegen letzteres weit mehr lockeres Erdreich hingeschwemmt. Eine Erhöhung des Bodens in diesem Ocean finden wir zunächst in den Südseeinseln, von denen vielleicht einige die Ueberbleibsel eines Continentes und die steilen Gipfel eines Seehochlandes sind, das nach Süden einzelne bedeutende Ausläufer schickt. Sind unsere Vermuthungen nicht zu gewagt, so zieht auch einige und sechzig Seemeilen von der peruanischen Küste, parallel mit dieser, eine rückenförmige Erhebung unter der Wasserfläche hin. Am Wendekreise des Krebses und am Rande des Aequatorialstromes scheint sich im

großen Ocean ein zuweilen durchbrochenes Hochland unter der Meeresfläche auszudehnen, das die Sandwichinseln in sich befaßt und bei Californien und Japan ein wenig nach Norden einbiegt. Auch die Aleuten künden eine gegen die ins Eismeer verlaufende Behrings-Straße hin ansteigende Erhebung des großen Oceans an. Im indischen Ocean möchte von Madagascar bis zum Cap Comorin eine wechselnde, zuweilen südwärts abzweigende Meereshöhe sich hinstrecken. Afrikas Südende dürfte im Meere eine Art Fortsetzung finden, während südöstlich von Amerikas Südspitze das Sandwichland eine größere Meereserhebung anzeigen mag. Im atlantischen Ocean begegnen wir vom Süden her den Untiefen, über welchen die von Afrika nach Südamerika ziehende große Fucusbank schwebt. Ferner treffen wir am nördlichen Rande des Golfstromes eine unter dem Meeresspiegel ostwärts gehende Fortsetzung der langen Sandbänke von Neufundland, und von Irland nach Grönland zu zieht sich gleichfalls eine Erhöhung des Meeresbodens. Eine ähnliche Erhöhung, welche von Sicilien bis zur afrikanischen Küste reicht, theilt das mittelländische Meer in zwei wohlgeschiedene Bassins. Das atlantische Meer hat auch im Osten im Allgemeinen steilere Küsten und größere Tiefen als im Westen, wo das Senkblei weit weniger tief reicht, wie schon der kurze Unterlauf der afrikanischen Ströme in Vergleich mit den amerikanischen, wie z. B. die Fiorde- oder Klippenküsten Norwegens, auch Scheeren genannt, im Gegensatz zu den flachen Ufern und großen Inseln der Baffins- und Hudsonsbay zeigen. Es ist zu wünschen, daß in dieses Capitel in nicht ferner Zeit mehr Klarheit und Sicherheit durch vermehrte Messungen gebracht werden kann.

8) Die Ebenen.

Höhenlos und doch erhaben,
Wenn dein Auge keine Grenzen schaut.

Erheben wir uns über den Wasserspiegel, der uns so manche unergründliche Wunder, so manchen, durch in der Tiefe waltende Strömungen verursachten, Bodenwechsel verbirgt, zum Lichte empor und schauen wir die Festländer an, so können wir deren Bodenform

mit Ausnahme weniger Gegenden, wie jener des mittlern Afrika, mit Sicherheit darstellen. Auf der ersten Erhebungsstufe sehen wir vielfach und oft auf weite Strecken die Tiefebenen landeinwärts ziehen. Namentlich die Tiefebene von Turan, die sibirische und die chinesische Tiefebene in Asien. Die Tiefebenen in Nord- und Südamerika vom atlantischen Meere bis zu den Anden sind von ungemeiner Ausdehnung; auch die große Saharawüste gehört hieher. Oft erheben sie sich so wenig über den Meeresspiegel, daß sie durch Dünen und Dämme gegen den Andrang der Meeresfluthen geschützt werden müssen. Die Flüsse, die sie durchschneiden, haben ein gar langsames Rinnsal; selbst die Wasserscheiden, von denen die in der Tiefebene entspringenden Flüsse nach entgegengesetzten Richtungen ziehen, sind von unbeträchtlicher Höhe, wie denn der Ontariosee, durch den der St. Lorenzostrom rinnt, nur 216 Fuß über dem Meeresspiegel erhaben ist, während der Ohio von Cincinnati an, wo er nur 480 F. absolute Höhe hat, noch über 300 Meilen im Mississippi bis zum Meere zu durchlaufen hat. Dieses so geringe Gefälle macht, daß die chinesische Tiefebene, sowie die sarmatische in Rußland und die Gefilde Nordamerikas leicht durch Kanäle zu durchziehen sind. Daß sie dem Auge und Gemüthe nur eine große Einförmigkeit bieten, ist bekannt, denn nur selten taucht aus denselben ein niedriger Hügel empor.

Auf der zweiten Stufe gelangen wir zu den Hochebenen, nachdem wir durch mannigfache, abwechslungsreiche und ziemlich belebte Staffel- oder Terassenländer emporgestiegen sind, wie wir solche am deutlichsten in Ostasien in der Mandschurei, noch ausgeprägter in Süd-Afrika gleich vom Meere weg in dreifachem Absatze finden. Diese Hochebenen von ungeheurer Ausdehnung sind einem großen Gebiete der Erdfläche aufgelagert, und nur von geringen Erhöhungen spärlich durchzogen, wohl aber auf ihren Rändern oft von Erhebungen begränzt. Mittelasien bildet die größte aller Hochebenen, ein dem Oval sich näherndes Viereck mit einem Flächenraume, der fast halb Europa gleich kömmt, während ihre Höhe im östlichen Theile 6000, im westlichen 4000 Fuß beträgt. Der letzteren Höhe nähert sich die persische Hochebene oder die von Iran. Minder hoch liegt das Dekan, ebenso Kleinasien, eigentlich ein Hochland, d. h. eine von Thälern und Bergen stark durchfurchte Hochebene. Eine

beträchtliche Höhe bildet Arabien; viel bedeutender aber ist die Hochebene von Südafrika, von welcher übrigens nur die Carao-Steppe, vor dem Oranjefluß bei 3000 Fuß hoch gelegen, näher bekannt und vielleicht nur als eine Vorstufe der eigentlichen Hochebene zu betrachten ist, da hinter ihr wieder Gebirge aufsteigen. Die castilische Hochebene auf der hispanischen Halbinsel erhebt sich bis 2000 Fuß. Ein seltsames, ganz mit Salz bedecktes Hochplateau findet sich auch in dem mittleren Theile der Felsgebirge Nord-Amerikas

Die Hochebenen geben meist in trauriger, das Gemüth niederdrückender Einförmigkeit den Tiefebenen wenig nach. Was aber das allgemeine Ansehen der großen Ebenen in Bezug auf ihre Bekleidung betrifft, so haben wir zu unterscheiden: trockene, die wasserarm wie die Wüsten sind; sodann mit Gras und Gestrüpp bedeckte, wozu die Steppen gehören, ein dem Russischen entlehntes Wort, das eine weite baumlose, unbewohnte Ebene bedeutet — eine große Haide; endlich bebaute, wasserreiche Ebenen. Noch eine weitere Gattung ließe sich aus den wasserreichen, aber bei der Ungunst des Klimas nur von Moos und Eis bedeckten arktischen Sumpfebenen bilden, wie anderseits aus den mit Urwäldern bedeckten tropischen Ebenen. —

Indem wir einige solche Ebenen theilweise nach Humboldt zu schildern unternehmen, beginnen wir mit den Landes an der Westküste von Frankreich. Reisen wir von den Pyrenäen weg nach Bordeaux, so führt uns der Weg durch eine wilde, sandige Ebene, die an einigen Plätzen selbst für Schafweiden zu unfruchtbar ist, an andern weite Tannenwälder aufweist. Das Landvolk lebt in einsamen Hütten, bebaut den Boden, wo er nicht ganz unfruchtbar ist, zieht magere Schafe auf, oder brennt Kohlen in den Wäldern; wollen sie aber zu ferneren Dörfern gelangen, so müssen sie auf Stelzen gehen, um durch die dazwischen liegenden Moräste zu kommen. Kommen wir aber zur Mündung der Gironde, so treffen wir hinter den Sanddünen ein schönes, fruchtbares, besonders treffliches Wein lieferndes Hügelland, die Saintonge mit ihren klassischen Erinnerungen, sonst die Blume Frankreichs genannt. Nördlich darüber hinaus jedoch wiederholt sich das alte, traurige

Schauspiel, denn die Gegend um Rochefort zeigt nur dürre Haiden und salzige Marschen; nur einzelnemal taucht hinter hohem Gras und Fliederbüschen ein halb verlassenes und verfallenes Dorf auf, und der Reisende ist herzlich froh, endlich die Kuppel des Hospitals, die Thürme und Wälle von Rochefort zu entdecken. Ungeachtet ihres frischen und einnehmenden Anblicks und des lieblichen Säuselns ihrer breiten Ulmen, ist die Stadt doch buchstäblich und mit ungeheueren Kosten dem Moraste abgetrotzt worden, und kaum hat man sie verlassen, beginnt wieder der schreckliche Sumpf. Der ganze Weg bis La Rochelle hat ein schwermüthiges Ansehen, besonders wenn man an trüben Tagen darauf reist. Er durchzieht eine schauerige Einöde, welche zur linken Hand von der See begränzt ist, zur rechten nicht zu enden scheint. Wenige Tamarindenbäume zeigen sich, selten sieht man den Rauch aus einem Bauernhause aufsteigen, um welches einige kegelförmige Heustiefel geschichtet stehen, vielleicht steht auch einmal ein magerer Gaul mit zottiger Mähne an der Straße, und streckt seine Nüstern dem nahenden Sturme entgegen. Die Meereswogen schlagen an den Unterbau der Straße, und die Seemöven, deren weiße Schwingen seltsam gegen die dunklen Wolken abstechen, ziehen mit heiserm Geschrei über sie hin.

Eine andere Abtheilung der Tiefebenen zieht von der Normandie weg durch die Niederlande, Norddeutschland, Polen und Rußland bis zum Ural und zum schwarzen Meere. Diese Niederung ist von zahlreichen, schiffbaren Flüssen durchströmt, im Allgemeinen fruchtbar und wohl angebaut, doch auch mit öden Strichen durchsetzt. Ein leichter Landrücken gibt der Ebene in Rußland eine zweifache Abdachung: zum baltischen und zum schwarzen Meere. Auf letzterer nähert sie sich dem Charakter der heerdenreichen Steppen. Wie gering das Gefälle der norddeutschen Tiefebene ist, zeigt unter anderen der Umstand, daß ein starker Nordwind an der Mündung der Oder die Wasser bis 10 Meilen weit aufwärts treiben kann; sowie auch, daß Bäume und Kirchthürme dem Schiffer, der sich den Ufern der Ostsee nähert, zuweilen auf dem Wasser zu stehen scheinen. Zu den öden Gebieten dieses Ebenenzuges gehören namentlich die Moräste in Westphalen, wo man inmitten des Bergtanger Moores nur Himmel und Erde, keinen Baum,

keine Hütte sieht, und wo die Lichtbrechung der Luft die rauhwolligen Schafe, welche dort und da mit Haidekraut kümmerlich sich fristen, zu Elephanten vergrössert. Ferner die Lüneburger-Haide, die mit ihren bald sandigen Flächen, bald fetten, angeschwemmten, hart zu durchfahrenden Marschen einen weiten Raum einnimmt. Die Gegend der unteren Weichsel erlangte ihre hohe Cultur erst, nachdem die Deutschordensritter weite Dämme an der Ostsee gezogen hatten. Bald darnach stoßt man auf die Urwälder von Litthauen, die selten ein Mensch betreten hat, darum sie Stiezearow oder die unbekannte Gegend heißen, die auch zumeist von Moschushirschen, Bären und Luchsen bevölkert sind. Rauh, kalt und öde wie diese ausgedehnten Wälder sind auch die Sümpfe von Pinsk und Minsk; darüber hinaus beginnt aber ein fruchtbares Land, welches durch Podolien und Bessarabien hin die russische Kornkammer bildet. Man hat die große Fruchtbarkeit dieses weiten, vom langen Verweilen der Gewässer geglätteten Gebietes seltsamerweise dadurch erklärt, daß die Mongolen alle Waldungen auf ihrem Zuge niederbrannten, und die Asche folglich den besten Dünger gab. Mitunter sehr fruchtbar ist auch die ungarische Donau- und Theißebene, die, theilweise zur Steppe übergehend, zwar für den Wanderer abschreckend, aber an den seltsamsten, von J. St. Vogl reizend geschilderten Bildern reich ist:

Braune Haide, braune Haide,
Und der Himmel trüb und grau,
Keine andre Augenweide,
Nicht ein Fleckchen grün und blau.

Nicht ein Blümchen nah und ferne,
Nur vergilbtes Gras und Moor,
Nirgends winken Blumensterne
Und kein Vöglein fliegt empor.

Die wallachische Tiefebene, dann die Tiefebene des Po in Oberitalien sind besonders fruchtbar, wogegen die Hochplateau's weniger üppiges Ansehen haben, obwohl die bayerische und die fränkische Hochebene, wie jene der Auvergne, recht gut angebaut sind; während die spanische Hochebene an Dürre zunimmt.

Jenseits des Don tritt schon der Steppencharakter sammt dem Nomadenleben auf. Prächtige Heerden sieht man wohl auf den fetten Triften, aber selten einen der wenig Bequemlichkeit bietenden Wohnsitze, die auf den Karten als Posthäuser bezeichnet sind. Die sich selbst überlassene Natur schafft hier die trefflichsten Weideplätze, weiter hin aber nimmt die Fruchtbarkeit ab; magerer werden die Triften, noch seltener die menschlichen Wohnungen, und der Reisende, dem ein Unfall begegnet, findet weit und breit keine Hülfe. Nur zahlreiche Todtenhügel aus längst vergangenen Tagen, die schon der niederdeutsche Franziskanermissionär Rubruquis bemerkenswerth fand, stossen uns dort und da auf, und bisweilen röthet das Feuer des auf weiten Strecken in Brand gerathenen Steppengrases den nächtlichen Himmel. „Alles, sagt Humboldt, weckt hier ein Vorgefühl von Asiens Steppen, auch das Klima mit seinen heißeren Sommern und kalten Wintern und trockenen Ostwinden, — auch der Mensch.“ Um so mächtiger ist der Eindruck, wenn der Kaukasus wie ein unübersteiglicher Wall plötzlich und meist steil aus der Steppe sich erhebt. Im Norden und Osten des Kaukasus setzen sich die Steppen weiter fort, im Anschluß an die Oeffnung, welche der Ural südlich frei läßt. Sie erfüllen ganz Turkomanien, und der lose Sand, der sie bedeckt, gibt ihnen das Ansehen einer vollkommenen Wüste, in welcher besonders häufig Salzseen und bittersalzhaltige Quellen, auch trockene Salzfelder vorkommen. Unter dem losen Sande versitzt jedoch oft Wasser auf weiten Strecken, und wie man diese durchpflügt, wandeln sie sich in fruchttragende Gefilde um, die freilich hier mehr nur als Inseln im Sandmeere auftreten, wie z. B. das Chanat von Chiwa. Sonst wachsen hier nur zuweilen Rohr und Weiden, die kümmerliche Nahrung der umherziehenden turkomanischen Heerden im Winter. Diese Sand- und Salzsteppen dehnen sich immer weiter aus nach Buchara und Persien hin. Nördlich davon erstreckt sich, vom Ural weg bis Kamtschatka das ganze ungeheuere Gebiet von Sibirien hindurch ein Erdstrich, der in den Tundras größtentheils den Anblick der traurigsten Wüste gewährt. Schon mit dem 63. Grad der Breite hört der Baumwuchs allmählig auf, und nur Wild und Rennthiere finden in den Moossorten spärliche Nahrung; aber etwas weiter darüber hinaus ist der Boden fast das ganze Jahr hindurch gefroren, nur einige Zoll tief thaut er in den

Sommermonaten auf. Die schönen grünen Flecke, in denen das Auge von Ferne die üppigsten Wiesen zu gewahren glaubt, sind auch nur Moräste von wuchernden Flechten bedeckt. Der ältere Gmelin erzählt, daß bei der Gründung von Jakuzk zu Ende des 17. Jahrhunderts der Boden 90 Fuß tief gefroren war, und man darauf verzichten mußte, Brunnen zu graben. In den letzten Jahren hat dieses daselbst wieder ein Kaufmann Namens Schargin versucht, und er war nahe daran, den Versuch aufzugeben, als Admiral Wrangel ihn beredete, fortzufahren bis die Eisschichte durchbohrt wäre. Dieß geschah und in der Tiefe von 382 Fuß fand sich lockere Erde von $^1/_2{}^0$ R. Treffend schildert ein von Berghaus angeführter Schriftsteller jene Gegenden. „Mit peinlichen Gefühlen,“ sagt er, „sieht der Reisende die Bäume an Höhe abnehmen, je mehr er sich dem Eismeer nähert. Neunzig deutsche Meilen von dessen Ufern breiten noch hohe und gerade Lärchenbäume über die ersterbende Natur ihren Schleier, aber von da an mindert sich ihre Zahl und ihr Wuchs verkrüppelt. Die Moosbedeckung, welche den Baum kleidet, ist dicker als der Stamm selbst; aber nichts kann ihn vor dem zerstörenden Hauche des Nordens retten. Einige dünne Birken suchen sich gegen den furchtbaren Feind zu behaupten, aber sie vergehen, nachdem sie kaum dem Boden entsprossen sind, und der 70ste Grad mag als die Gränze jeglichen Baumwuchses betrachtet werden. Nur das Moos, das ächte Kind des Nordens, das selbst im Winter blüht, bedeckt sparsam den seit tausenden von Jahren verödeten Boden. Von der Baumgränze bis zum Eismeere ist die ungeheuere Wüste mit Seen und Eismorästen bedeckt Einige der Seen sind tief und fischreich, ihre Ufer bestehen aus wechselnden Erd- und Eisschichten. Ein todähnliches, erschreckendes Schweigen herrscht in diesen Gegenden, nur vom Gekreische der Wandervögel unterbrochen. Man ist inmitten der fürchterlichen Tundras.“

Steigen wir jetzt zu der 4000—5000 Fuß betragenden Höhe der Wüste Gobi empor, die im Chinesischen Schamo oder das Sandmeer heißt, so sehen wir sie in einem östlichen und einem westlichen Theil zerfallen. Sie ist im Süden von den Kuenlungebirgen, im Norden von dem viel niedrigeren Altai begränzt, daher den kalten Nordwinden offen, von den Südwinden aber abgesperrt.

Der östliche Theil der Wüste ist schmaler, und theilweise ein wenig fruchtbar; es herrscht dort wegen der hohen Lage viel Kälte mit Stürmen, die Brunnen sind entweder salzig oder zugefroren, und so müssen die Karavanen unfehlbar allen Proviant mit sich führen. Sand aber hat man weniger zu fürchten, da die Gobi-Wüste größtentheils mit Kieseln, darunter auch Carneolen und Chalcedonen bedeckt ist. Holz kömmt keines vor, und man ist genöthigt, trockenen Viehdünger zu brennen, so daß bei den Bewohnern der sibirischen Wälder die Sage entstand, die Kitanen, die früher auch am Irtisch wohnten, hätten wegen der heranwachsenden Wälder, die sie für Hörner hielten, die Flucht ergriffen. Eine andere Sage von Geistern, welche die Menschenstimmen nachäffen, um die Wanderer zu verlocken, muß von dem eigenthümlichen Pfeifen des Windes auf der Hochebene entstanden sein. Verfehlen des Weges, Mangel an Proviant, schneidende Kälte, furchtbare Stürme, Bären und Wölfe haben schon viele Reisende, die von Rußland nach China zogen oder von da über Kiachta zurückkehrten, sammt ihren mit Thee, Reis oder anderen Waaren beladenen Kameelen vernichtet, und so die Wüste Gobi zum Schauplatz der Schrecken gemacht.

Der etwas niedriger liegende Westtheil Schan-nanlu genießt einer höheren Temperatur, ja, hat oft eine Hitze, die Wahnsinn erzeugt; und der Flugsand des östlichen Theiles ist in diesen heruntergeweht, die Reise darum sehr gefährlich. Der südwestliche tibetanische Theil der Hochebene ist durch ein Gebirge abgetrennt und viel fruchtbarer.

Auf der zweiten asiatischen Hochebene, der persischen nemlich, finden wir die Wüste Kerman, welche theilweise eine Sandsteppe ist. Lassen wir uns wieder zur Tiefebene Ostasiens herab, so treffen wir in Nordchina noch wenig Fruchtbarkeit, zwischen dem Hoangho und Yang-tse-kiang aber eine von zahlreichen Canälen durchschnittene Fläche, wo jedes Fleckchen Landes vorzüglich mit Reis bebaut, und in Südchina, sowie auf den Tiefebenen des Cambodja und Menam in Hinterindien die üppigste Vegetation. Gleiches gilt von den sogenannten Dschungeln an der Mündung des Buramput und Ganges. Weiter hin trägt Neuholland vorzugsweise den

Steppencharakter an sich. Gegen den Indus hin ändert sich die Scene wieder. Die Wüste Sind daselbst ist circa 80 Meilen breit und 110 lang. Westwärts von Delhi sind Wege gebannt über die Sandhügel, bei welchen Brunnen von 300 Fuß Tiefe und Wassermelonen daneben sich befinden; weicht man davon ab, so kann man im Sande versinken. Im westlichen Theil ersetzt ein harter, undurchdringlicher Thonboden ohne alle Vegetation den Sand, und besonders der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht ist den Reisenden hier gefährlich. Die Wüste Beludschistan (Mekran) hat feinen, rothen Sand, der Undulationen wie von Fluth und Ebbe unterworfen ist. Pottinger fand in ihr ein trockenes Flußbett von 1500 Fuß Breite. Eine eigentliche im Zunehmen begriffene Sandwüste ist die syrische, die jetzt vom Euphrat bis zu den Ausläufern des Libanon und südlich nach Arabien sich erstreckt. Das höhere Arabien ist selbst theils Sand- theils Felswüste, namentlich die Landschaft Nedsjed. In der syrischen Wüste liegt die Oase, auf welcher das alte Tadmor oder Palmyra stand. Nur einzelne korinthische Säulen ragen aus den Sande hervor, um von der erloschenen Herrlichkeit jenes reichen Ortes Zeugniß zu geben. Wie grauenvoll jene Wüste hier schon ist, schildert der brittische Verfasser des Eothen am eindringlichsten: „Wenn ihr ins Innere reist, habt ihr kein unterscheidendes Ziel, das ihr zu euerem Ruhepunkte machen könnt. Der endlose Sand gewährt nichts als verdorrtes Gesträuch. Selbst dieses fehlt nach den ersten zwei oder drei Tagreisen, und von da an zieht man über weite Flächen, über neu aufgehäufte Hügel, und durch Thäler, die der Sturm der letzten Woche gegraben hat; und die Ebene, und die Hügel und die Thäler sind Sand und nichts als Sand. Die Erde ist so sandig, daß ihr immer euere Augen zum Himmel wenden möchtet. Ihr schaut zur Sonne auf, denn sie ist euere Wegweiserin, und nach ihrem Lauf bemesset ihr euer Tagwerk und den Weg, den ihr noch zu machen habt. Sie kömmt, wenn ihr früh Morgens euer Zelt abbrecht, und dann in den ersten Tagesstunden, wenn ihr euch auf dem Kameele fortbewegt, steht sie euch nahe zur Seite, und belehrt euch, daß ein ganzes Tagewerk euch bevorsteht. Wieder eine Weile, eine lange Weile seht ihr sie nicht mehr, denn ihr seid eingeschleiert und umhüllt, und dürft nicht nach ihrer Glorie blicken; aber ihr merkt es, wenn sie euch zu

Haupten steht, da sie euch mit ihrem Flammenschwert berührt. Kein Wort wird gesprochen; nur euere Araber seufzen, die Kameele ächzen, euere Haut glüht, euere Schultern schmerzen, und statt der Fernsichten seht ihr nur das Gitter oder Gewebe der Seide, die euere Augen bedeckt, und den Schimmer des Aussenlichtes. Aber die Zeit schreitet vorwärts, und in allmähligem Hinabsinken verläßt die Sonne den Himmel, und nun berührt sie sanft eueren rechten Arm, und wirft euere matten Schatten über den Sand hin, gerade längs des Weges nach Persien.«

Wenn der Weg in dieser verhältnißmässig kleinen Wüste schon so beschwerlich ist, wie abschreckend muß er erst in der ungeheueren Sahara bela-Ma oder dem wasserlosen Meere seyn, wie die Nord-Afrika erfüllende Wüste genannt wird. Sie erstreckt sich über mehr als 46 Längen- und 15 Breitengrade, beginnt 10 Meilen von Kairo und reicht bis ins atlantische Meer hinein, zerfällt aber wie die Wüste Gobi in zwei Theile, in die östliche Sahara mit Kiessand, Geröll, Felsboden und einigen Oasen, und in die westliche grössere Sahel, die nur mit Flugsand bedeckt ist. Dort sieht man Tage lang nichts anderes als oben den Himmel, und unten ein weites, stetiges Steinpflaster, auf dem nicht ein Sandkorn liegt; dann aber eine Ebene mit Kieseln bedeckt und von thalähnlichen bis 40 Fuß tiefen Schluchten, welche die Araber Wady nennen, zuweilen durchzogen, und darnach ein unabsehbares Sandmeer, dort und da mit Salzschichten gleich Eisfeldern bedeckt. Kein Regen, kein Thau netzt die Wüste, und weckt die Vegetation in ihr; unter dem glühendsten Sonnenstrahle, dessen Wirkung die vom Boden zurückstrahlende Hitze vergrössert, herrscht immerwährende Todesstille. Wenn auf dem Meere der Schiffer nur Himmel und Wasser schaut, so findet er doch die Wogen des Wassers in Bewegung und von zahlreichen Fischen durchzogen; das Sandmeer der Wüste aber weist keine Spur von Leben auf, nur falbe Sandnebel sieht das Auge in Bewegung, wenn nicht einmal zufällig vom Rande herein ein wildes Thier in dieselbe sich verirrt hat, oder Caravanen auf ihrem weiten, mühseligen Zuge sich begegnen. Die Gefahren, die den letzteren drohen, sind in der That Entsetzen erregend. Die Strassen, die sie ziehen, sind wohl zuweilen mit Steinen gemerkt, und Brunnen an denselben — aber mit Knochen ausgemauert. Die

Sandstürme aber bedecken oft jede Spur derselben, und die sich darauf verließen, gehen durch Durst elend zu Grunde, indem selbst das Kameel, das Schiff der Wüste, wie es der Araber nennt, seinen Wasservorrath in den Magenkammern erschöpft, wie solches einer Caravane von 2000 Personen und 1800 Kameelen im Jahre 1805 geschah. Der Samum mit seinem erstickenden Wehen, wovon später die Sprache sein wird, und die verlockende Luftspiegelung haben gleichfalls schon Vielen den Untergang gebracht. Selbst die Anwohner nehmen Theil an der Wildheit der Wüste und werden den Caravanen durch Raubsucht lästig und verderblich. So ist denn die Sahara an Schrecken reicher als selbst die nordischen Tundras, die eben nur im Winter zugänglich sind.

Die Sahel wird von neueren Reisenden als minder schreckbar und zum Theil selbst steppenartig geschildert, so daß die eigentlich wüsten Striche von Tunis bis Fezzan und von da bis Timbuktu immer nur wenig Tagreisen betragen. Man kann sich denken, mit welchem Entzücken von den Caravanen die spärlichen grünen Oasen, die sich um eine Quelle herum wie Inseln im Sandmeere bilden, begrüßt werden. Einige größere bilden nicht unbedeutende Landschaften, wie das Dattelland Biledulgerid. Die berühmteste im Alterthum aber war die des Jupiter Ammon in der lybischen Wüste oder die Oase Siwah bei Aegypten. Eine der hübschesten, die des kleinen Sees von Mandia, liegt im westlichen Theile von Fezzan, und ist durch das Vorkommen von reinem Natron bekannt. Clapperton und Oudney besuchten dieselbe. Jener saß auf dem Gipfel eines hohen Sandhügels und war von dem Anblick so eingenommen, daß er zu verschiedenen Malen seinem Gefährten zurief, vom Kameele zu steigen und zu ihm zu kommen. Da lag ein tiefes sandumgebenes Thal, das zwei grosse Gruppen von Dattelbäumen enthielt, welche einen reizenden, kleinen See umschlossen. Der Contrast zwischen den nackten hohen Sandhügeln und den beiden inselartigen Flecken rief Empfindungen des Entzückens hervor. Es ist schon etwas Anziehendes um einen mit Gewächsen ringsumgebenen See; wenn aber jeder andere Gegenstand im Gesichtskreis Trauer erweckend ist, wird die Scene doppelt köstlich. Es ist eines der schönsten afrikanischen Wüstenlieder, worin Freiligrath singt:

Fremdling, laß deine Stute grasen!
O, zieh nicht weiter diese Nacht!
Dieß ist die grünste der Oasen,
Im gelben Sandmeer glänzt ihr Rasen,
Gleichwie inmitten von Topasen
Ein grüner funkelnder Smaragd!

In Afrika sind noch ihrem Ebenencharakter gemäß die 10 bis 14 Fuß hohen Graswälder Guineas merkwürdig; dann die Karaosteppe, welche, auf der südafrikanischen Hochebene 20 Meilen breit und 60 lang, sich zu einer Jahreszeit mit dem üppigsten Pflanzenwuchse bekleidet, während in der andern nichts als Staub dieselbe bedeckt, und Risse im Boden klaffen, in denen ein Rind sich bergen könnte. —

Wir setzen jetzt zur neuen Welt über. Ein großer Theil Südamerikas ist nur ganz wenig über der Meeresfläche erhaben. Nehmen wir an, irgend eine Ursache sollte den atlantischen Ocean an der Mündung des Orinoko um 50, und an der des Amazonen-Stromes um 200 Faden erhöhen, so würde die Fluth mehr als die Hälfte dieses Erdtheils bedecken und an den Fuß der Andes schlagen, die doch 500 Meilen von der brasilischen Küste entfernt sind. — Verhältnißmässig sehr niedrige, von Ost nach West streichende Landrücken theilen Südamerika in drei große Abtheilungen. Durch die südliche fließt der Plata, durch die mittlere der Amazonenstrom, durch die nördliche der Orinoko, und die grossen Ebenen, welche sie ausmachen, heißen der Reihe nach Pampas, Selvas und Llanos. Der letztere Name leitet sich von loca plana ab. Humboldt entwirft davon eine herrliche Beschreibung. „Die Sonne stand bei unserm Eintritt in die Llanos fast im Zenith, der Boden hatte überall, wo er nackt und von Pflanzen entblöst war, eine Temperatur, welche bis auf 48 und 50° C. stieg. Kein Lüftchen ließ sich spüren in der Höhe, in der wir uns auf unsern Maulthieren befanden; dennoch erhoben sich, mitten in dieser scheinbaren Ruhe, unaufhörliche Staubwirbel, von schwachen Luftzügen getrieben, welche nur die Oberfläche des Bodens bestreichen und Temperaturunterschiede erzeugen, die dem nackten Sande und den Grasstellen mitgetheilt werden. Diese Sandwinde

vermehren die erstickende Hitze der Luft. Jedes Quarzkörnchen, heißer als die es umgebende Luft, strahlt nach allen Seiten, und es hält schwer, die Temperatur der Atmosphäre zu messen, ohne daß die Sandkörner gegen die Thermometer-Kugel schlagen. Alles um uns her scheinet endlos, die Ebenen schienen zum Himmel zu steigen, und diese weite, stille Einöde zeigte sich unserm Auge wie ein Meer, das mit Seetang und pelagischen Algen bedeckt ist. Je nach der ungleichen Masse der in der Atmosphäre schwebenden Dünste, und nach der veränderlichen Abnahme der Temperatur und der übereinander gelagerten Luftschichten, war der Horizont an einigen Stellen klar und scharf abgeschnitten, an anderen wallend, gekrümmt und wie gestreift. Die Erde vermischte sich dort mit dem Himmel. Mitten durch die trockenen Nebelbänke sah man in der Ferne Palmenstämme; ihres Laubes und ihrer grünen Wipfel beraubt gleichen sie Schiffsmasten, die man am Horizont erspäht. Es liegt etwas Erhabenes, aber Trauriges in dem einförmigen Schauspiele dieser Steppen. Alles in ihnen scheint unbeweglich; kaum daß zuweilen der Schatten einer kleinen Wolke, die durch den Scheitelpunkt geht, und die Nähe der Regenzeit verkündet, auf die Sawanne fällt. Ich weiß nicht, ob das Gefühl der Ueberraschung beim ersten Anblick der Llanos nicht eben so groß ist, als beim ersten Anblicke der Andeskette. Die Gebirgsländer, wie hoch ihre höchsten Spitzen sein mögen, haben eine analoge Physiognomie; aber nur mit Mühe gewöhnt sich das Auge an die Llanos von Venezuela und Casanare, an die Pampas von Buenos-Ayros und des Chaco, die unaufhörlich und während Reisen von 30 Tagen an die glatten Wasserspiegel der Tropenmeere erinnern. Ich hatte die Llanos oder Ebenen der Mancha in Spanien gesehen, und die Haiden, die sich von der äußersten Spitze Jütlands durch Lüneburg und Westphalen bis an die Mündung der Schelde erstrecken. Diese Haiden sind wahre Steppen, denen der Mensch seit Jahrhunderten nur kleine Strecken für den Pflug hat abgewinnen können; aber diese Ebenen des westlichen und nördlichen Europas geben nur ein schwaches Bild von Südamerikas unermeßlichen Llanos."

„Die Llanos bieten indeß nicht durchaus gleichen Anblick dar. An den Strömen schießt das Gras bis zu 4 Fuß Höhe auf, und die Gesträuche und Palmbäume wachsen dort üppig empor, so daß

sie der Aufenthalt des Jaguar werden, der auf die Nachzügler von den Pferdeheerden lauert. Auch die von den Strömen ferneren Gegenden nehmen zur Regenzeit ein ganz anderes Aussehen an, und die kurz vorher nur Staub zu sein schienen, sind alsbald mit dem üppigsten Grün bekleidet. Jene Ströme fließen aber wegen der geringen Neigung äußerst langsam, und bei Gegenwinden kann man in Nebenflüssen des Orinoko selbst das Schauspiel haben, daß ein Theil des Wassers aufwärts, der andere abwärts fließt. Aus der ganzen weiten Ebene stehen nur einzelne, höchstens fünf, sechs Fuß hohe Bänke von Thonschiefer und Sandstein hervor, die bisweilen meilengroß, oben aber ganz flach sind, und sogenannte Tafeln mesas, welche in unmerklicher gewölbter Erhöhung die Wasserscheiden bilden für die einerseits zum Orinoko, anderseits zur Terra firma gehenden Flüsse."

Die Centralebene von Südamerika trägt den Namen Selvas, im Spanischen Wälder bedeutend, und umfaßt eine Fläche, wie die des europäischen Rußlands. Sie ist eine ungeheuere Waldgegend, unterbrochen von offenen Plätzen, die das Ansehen der Llanos haben, und durchschnitten von den dem Amazonenstrome angehörigen Flüssen. Dieses Gebiet ist mit Ausnahme seiner Ränder und der Stromufer den Europäern wenig bekannt. Die kraftvolle Vegetation verdeckt in großartigem Maßstabe die Einförmigkeit des Bodens. Die Bäume erreichen eine bedeutende Höhe bei ganz geradem, glatten Stamme, und ihre Blätter einen sich zu einem Schirmdach, das alles unter sich in Schatten und Ruhe erhält. Eben darum dauern sie nicht lange, doch andere ersetzen schnell ihre Stelle. Dabei sind die Bäume von der verschiedensten Art, und kaum zwei von ganz gleicher Species stehen beisammen. Sträucher und Schlingpflanzen erfüllen die Zwischenräume und machen sie undurchdringlich. Kaum eine Gegend der Erde unterwirft sich schwerer der Botmässigkeit des Menschen; an der übermächtigen Natur erlahmt seine Kraft.

Im Süden des Selvas finden wir sodann die Pampas, von Hatun Pampa einem peruanischen Worte, das ausgedehnte Ebene bedeutet, sogenannt. Sie sind ungeheuere, grasreiche Steppen, die in Patagonien bereits mit Eis sich bedecken, während am Fuße der Anden an ihrem nördlichen Ende der Palmbaum gedeiht. Von Buenos-Ayres oder vom Meere weg bis zu den Andes lassen sie

sich dreifach abtheilen. Die erste Region ist mit Klee und Disteln bedeckt; die zweite bringt langes Gras hervor, und die dritte am Fuß der Cordilleren ist eine weite Gruppe von niederen Bäumen und Gesträuchen. Die zweite und dritte haben das ganze Jahr hindurch nahe dasselbe Aussehen. Die Bäume und Sträucher sind immer grün, und die ungeheuere Grasebene wechselt nur in der Farbe zwischen Grün und Braun. Aber die erste Region ändert sich in den vier Jahreszeiten außerordentlich. Im Winter sind die Distelblätter groß und fett, und das ganze Land hat fast das Ansehen eines Rübenackers. Der Klee ist in dieser Jahreszeit äußerst reich und dicht; und der Anblick des in voller Freiheit weidenden Viehes ist recht anziehend. Im Frühjahr verschwindet der Klee und die Distelblätter strecken sich auf den Boden. In weniger als einem Monat ist aber der Wechsel ungemein; die ganze Gegend wird ein üppiger Wald von gewaltigen Disteln, welche plötzlich zur Höhe von 10 — 12 Fuß emporgeschossen sind, und in voller Blüthe stehen. Der Weg ist nach allen Seiten gehemmt, die Aussicht völlig versperrt, kein Thier ist zu sehen, und die Stämme der Disteln sind so nahe einander und so dick, daß sie abgesehen von ihren Stacheln einen undurchdringlichen Wall bilden. Das plötzliche Emporwachsen dieser Pflanzen ist Staunen erregend; und obgleich dieß in der Kriegsgeschichte ein ungewöhnliches Mißgeschick bilden würde, so wäre es nach Capitän Head wirklich möglich, daß eine der Landesbeschaffenheit unkundige feindliche Armee von diesen Disteln eingeschlossen werde, ehe sie Zeit hätte zu entweichen. Der Sommer ist noch nicht vorüber, wenn die Scene einem andern raschen Wechsel unterworfen wird. Die Disteln verlieren plötzlich Saft und Grüne, sie hängen die Köpfe, die Blätter verdorren, die Stämme werden schwarz und dürr, und die Ueberbleibsel rauschen bei jedem Luftzug gegeneinander, bis der heftige Pampero oder Orkan sie dem Boden gleich macht, wo sie schnell verwesen und verschwinden. Der Klee steht nun auf und die Landschaft begrünt sich von Neuem. Doch nicht überall haben die Pampas das gleiche Aussehen; unfruchtbare Strecken, von grünenden Weiden umgeben, unterbrechen sie dort und da. Noch übrigt uns, in Südamerika eine eigentliche, doch minder ausgedehnte Wüste zu erwähnen, jene von Arequipa im südlichen Peru, welche jährlich Monate hindurch der gelbe stinkende Garruanebel bedeckt. —

Nord-Amerika ist in seiner Mitte ein Flachland, das vom mexikanischen Golf bis zur arktischen See reicht, so groß als ganz Europa ist, und zwei der größten Flußsysteme, das des Lorenzo und Mississippi enthält. Zwischen diesen beiden Strömen, die nach verschiedener Richtung fließen, ist keine bedeutende Erhöhung, die als Wasserscheide dienen möchte, wahrzunehmen, und eben so wenig zwischen den Flüssen, die einerseits zum St. Lorenzfluß, andererseits zur Hudsonsbai fließen. Beide Ströme haben, wie schon Eingangs erwähnt worden, ein sehr geringes Gefälle. In jenem großen Gebiete kann Jemand geboren, bejahrt geworden und viel gereist sein, ohne eine Erhöhung gesehen zu haben, die des Namens werth wäre. Es erstreckt sich durch alle Vegetationszonen, da es im Süden mit Palmen und Bambus, im Nordrande den größten Theil des Jahres hindurch mit Schnee und Eis bedeckt ist. So unermeßlich, wenn auch jährlich mehr durch die Kultur eingeengt, ist die Erstreckung der nordamerikanischen Steppe, dort Savannen genannt:

Sie dehnt sich aus von Meer zu Meere;
Wer sie durchritten hat, dem graust,
Sie liegt vor Gott in ihrer Leere
Wie eine hohle Bettlerfaust.
Die Ströme, die sie seicht durchrinnen,
Die ausgefahrenen Gleise, drinnen
Des Colonisten Rad sich wand;
Die Spur, in der die Büffel traben,
Das sind, vom Himmel selbst gegraben,
Die Furchen dieser Riesenhand.

Flint, der amerikanische Geograph, theilt dieses Gebiet, den weiten Westen, Far West, wie es die Bewohner des atlantischen Theils der Vereinten Staaten nennen, in die waldige, die unfruchtbare und die Prairie oder Wiesengegend. In der ersten sind die Bäume durch ihre Größe bemerkenswerth; oft sieht man weithin nur wenig niedriges Gebüsch, die hohen, schlanken Stämme sind weit aufwärts astlos und gleichen so stattlichen Säulen. Die Sonnenstrahlen, welche auf dem prächtigen Laubdache spielen und durch dasselbe erglänzen, geben dem Walde das Ansehen eines Domes, in welchem das Licht durch die verzinnten Fenster umgewandelt wird, und in gefärbten Streifen auf die gothischen Pfeiler und Gewölbe fällt.

Die Barrens oder unfruchtbaren Striche bieten eine wellenförmige Oberfläche dar, bedeckt mit langem, rauhen Grase, untermischt mit Haselstauden, Zwergholz und wenigen zugestutzten Eichen, die dort und da zerstreut sind und, aus der Ferne gesehen, Schiffsmasten gleichen. Sie finden sich in großen Strecken östlich und westlich vom Mississippi, liegen aber hauptsächlich am Rande der Alleghany und der Felsgebirge, wo sie eine Reihe kleiner Plateaus bilden. Die letzte und bei weitem ausgedehnteste Abtheilung ist die der Prairien oder Wiesenländer, welche dem Anblicke nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten darbieten. Sie sind unermeßliche Triften, die je nach ihrer Beschaffenheit als feucht, trocken oder haidenartig bezeichnet werden. Die haidenartigen Wiesen sind mit Hasel- und Fliederbüschen, kleinen Sassafrasstauden, wilden Reben und im Sommer mit einer unendlichen Mannigfaltigkeit von Blumen bedeckt. Die nassen Prairien kommen nur an der Seite großer Wasser vor, und bieten ein Schauspiel von unerschöpfbarer Fruchtbarkeit, aber zumeist unbelebter Flächen dar; doch werden sie auch von den Flüssen entfernt und als ungesunde Sümpfe getroffen, wie der erschreckliche Sumpf Hegreat Dismal Swamp in Virginien und die Moräste Floridas. Die trocknen Prairien nehmen den größten Raum ein. Diese Ebenen, auf denen die Büffel zahllos weiden, sind größtentheils ohne Holz und Wasser, wo der Reisende Tage lang wandern mag, ohne etwas anderes, als die Grasflächen, die den Himmel am Rande berühren, zu sehen, ohne etwas zu hören außer seinem eignen Fußtritt. Ihr wellenförmiges Aussehen hat ihnen den Namen: rollende Wiesen verschafft. Die reicheren Prairien prangen in den Sommermonaten in erstaunlicher Schönheit vermöge der Mannigfaltigkeit der Blüthen, die sich auf schmalen würzigen Stängeln mit gespitzten oder mit quastenförmigen Köpfen wiegen. Die Prairien wechseln die Farbe also, daß sie im Frühjahre einer purpurnen Sammtdecke gleichen, die in Mitte Sommers zum blässeren Roth und im Herbste zum Gelb übergeht. Ein großartiges, von Irving, Cooper und Sealsfield lebhaft geschildertes Schauspiel ist es, wenn die Prairien in Brand gerathen, die Feuerströme am Boden sich dahin wälzen, Heerden von Büffeln und andern Thieren wild durcheinander flüchten, und alles, was in ihrer Richtung liegt, unrettbar zur Asche wird. „Eine neue Windsbraut, erzählt Irving, war im Anzuge. Ein Klagen und Winseln kündigte

sie aus der Ferne an; sowie sie näher kam, erfüllte eine Wolke wirbelnden Laubes die Luft, die jungen Bäume neigten sich zur Erde, die alten krachten. Jetzt war der Windstoß da, und stürzte auf die Prairie. Myriaden glühender Aschenstäubchen wurden in die Höhe geschleudert, wie Meteore flogen Büsche brennenden Grases durch die Luft. Die Flamme breitete sich aus zu einem großen Feuermeere und ergoß sich, unaufhaltsam weiter greifend, wie ein Lavastrom über die Grasfläche hin, den Wald bis in die weiteste Ferne mit einem rothen Band umfluthend. Das grelle Licht machte die Finsterniß des Waldes noch schwärzer. Das Brausen und Zischen übertäubte noch den heulenden Wind: es waren unzählige Feuerpyramiden, die in der Wüste tanzten und rasend sprangen und überall neue Tänzer erweckten. Ihr Sausen glich dem Brausen eines aufgewühlten Oceans, dessen Wellen gegen einander sich bäumen und in wildem Aufruhr kämpfen. Gerade in der Richtung ihres Laufes stand eine Gruppe von Eichen, deren dürres Laub noch fest an den Zweigen hing. Die lodernde Fluth kam heran und erleuchtete die Gruppe. Jetzt umhüllte ein schwarzer Qualm den nächsten Baum — und jetzt rauschte schon die Gluth zu den Zweigen auf, und schoß, wie im Triumphe springend, an hundert Fuß in die Luft empor. Der Effekt war ein Augenblick, denn im Nu hatte das Feuer die Bäume durchlaufen. Es sank wieder zur Prärie herab, und nur noch eine schwache dunkelrothe Gluth umspielte die geschwärzten Aeste. Begierig strömte das wüthende Element weiter, Schluchten und Hügel durchspähend, nach Nahrung lüstern. Mehrere Stunden lang wüthete das Feuer, und der ganze Horizont war mit einem feurigen Gürtel umzogen. Je mehr der Kreis sich ausdehnte, desto kleiner und kleiner wurden die Flammen, bis sie endlich wie ein dünner goldener Faden um die Hügel sich wickelten. Sie mußten wohl auf zehn Meilen weit fortgezogen sein. Endlich legte sich die Gluth, obgleich der purpurne Schein, der noch Stunden lang den Nachthimmel röthete, deutlich erkennen ließ, daß das unermüdliche Element noch immer nicht zur Ruhe gekommen sei." — So wandelt sich in wenig Stunden die üppigste Prairie zur zeitweiligen Wüste um und die Feuerreigen gemahnen uns an den Tanz der Willis, die jeden, der ihnen begegnet, mit sich fortreißen, und in wildem Taumel nicht ruhen, bis er erschöpft dahinsinkt. Eine bleibende Veränderung der Erdfläche wird aber durch das Ereigniß

nicht gewirkt, denn bald darnach bkleidet sich wieder die Savanne mit üppigem Grün.

Ueberblicken wir nochmals die größeren Ebenen, so finden wir den Unterschied von Tiefebenen und Hochebenen vorzüglich außer ihrer Höhenlage darin, daß erstere entweder völlig wasserarm sind, oder gegentheils den Flüssen keinen genügenden Ablauf bieten, die letzteren aber zwar die Quellen mancher bedeutender Flüsse in sich befassen, diese aber auf ihrem durch den Absturz zur Tiefebene beschleunigten Laufe nicht zu fesseln vermögen, daher mehr trocken als feucht sind; auch sind die Hochebenen im Verhältnisse des Klimas kälter und luftiger als die Tiefebenen. Namentlich sind auch die Hochebenen von Gebirgen eingefaßt, auf die sich gleichsam ihr Rand stützt; beide aber sind als ehemalige Wasserbecken zu betrachten, in denen noch manchmal Seen zurückgeblieben sind. Beiderlei Ebenen werden durch die ungleich schmaleren Staffelebenen vermittelt. Diese letzteren sind am Abfall der Hochebenen terassenförmig und selten ganz wagerecht gelagert, ebendarum einer mannigfaltigeren Theilung des Bodens mit Bergen und Thälern unterworfen, und weder so übermäßig trocken, noch so feucht, als die ausgeprägteren Ebenen der Tiefe und Höhe, sofort auch mehr Cultur und Belebung zulassend.

Ernst und betriebsam ist meistens der Bewohner der Tiefebene, gewöhnlich von untersetztem Körperbau, hier dem Handel, dort der Viehzucht vorzugsweise ergeben; leichtgemuth und schlanken Leibes ist häufig der Hochländer, welchen in den einsamen Wohnsitzen Bergbau, Holzschlag und Viehzucht nähren; aber beider Sinnesweise nimmt bei schmächtigern Gliedern der Bewohner der Stufenländer in sich auf, und seine Ackerbau- und Industrieprodukte liefert er jenen wie diesen, von ihnen dafür dort Waaren aus fremden Ländern, hier Fleisch, Holz und Metalle entgegennehmend. Wo jedoch Hoch- und Tiefebene den Steppencharakter annehmen, da hausen meist barbarische, kampfdurstige Nomaden, und die weiter vorliegenden Steppen und Halbsteppen bezeichnen auch den Gang ihrer Eroberungen.

Wir wählen ein paar Beispiele, um noch die terrassenförmige Erd-Bildung im Großen zu erläutern. Das erste ist ein naheliegendes. Gehen wir einer Linie nach von Usedom an der Odermündung über Neustrelitz, Berlin, Leipzig, Greitz, Baireuth,

Regensburg und München bis zum Tegernsee, so erheben wir uns hier mehr als 1600 Fuß über das baltische Meer, von wo wir ausgingen, und überschreiten nur ein einzigesmal eine größere Erhebung des Bodens ungefähr in der Mitte des Weges bei Greiz. Und die Terassen, die wir durchzogen, sind von der verschiedenartigsten Bildung. Am nördlichen Ausgangspunkte liegen Usedoms artige wellenförmige Hügel mit ihren schönen grünenden Forsten, deren offene Plätze auf der einen Seite die Aussicht auf die mit dem Firmamente sich mischenden Meereswogen, auf der anderen nach den ruhigen Wassern der Odermündung, nach der von den Stettiner Segeln belebten Küste von Pommern und nach weiten einförmigen Kornfeldern ohne Baum und Busch gestatten. Vorwärts zeigt sich dem Auge am Horizont eine dunkle Linie; es sind die Höhen von Mecklenburg, und mit ihnen gewinnt die Scene ein anderes Ansehen. Zwischen schmucken Gärten zeigen sich die Landsitze einer reichen Bevölkerung neben der Hauptstadt des Großherzogthums. Weiter südwärts ändert sich der Boden; Sand ist sein vorherrschendes Element, und außer den Tannen- und Föhrenwäldern sieht man nur magere Saatfelder, den Sandflächen der Mark Brandenburg abgewonnen, auf welchen zahlreiche Irrfelsen gelagert sind. Gelangt man zur Elbe, so beginnt ein neuer Boden; an ihrem südlichen Ufer und bis Leipzig hin dehnen sich reiche Fruchtgefilde aus. Bis hieher sind wir nur ganz allmählig und um ein geringes emporgestiegen; die Ebene hat uns auf dem Wege nicht verlassen, wenn sie auch zuweilen mehr geneigter schien. Bei Greiz an der weißen Elster aber, die in die Elbe mündet, ersteigen wir die erste Terrasse des süddeutschen Staffellandes, und zwar keinen Gebirgsrücken, sondern eine höher gelagerte Ebene, die sich nach Gera zu erstreckt, und nur nördlich hin steiler abfällt. Es folgen Ebenen auf Ebenen, immer eine etwas höher als die andere, alle gut bebaut, aber von engen Thälern durchschnitten, welche von der Weiß- und Rothtanne beschattet sind, bis wir zur Bergkette gelangen, welche sich an den Böhmerwald anlehnt. Nun treten wir in die schöne Thalbreite des Maines herab, die reich an Fruchtfeldern und Ortschaften ist, steigen aber sogleich wieder zur Hochebene der obern Pfalz auf, welche durch ihre Unfruchtbarkeit mit dem Mainthale seltsam contrastirt, und der Brandenburgischen Ebene im Aussehen sich nähert. Noch einige Tannenwaldungen hindurch, und wir erblicken Regensburg im Do-

nauthale. Schreiten wir über die langgedehnte Brücke, zwischen deren Pfeilern der Strom schäumend seine Wellen dahin rollt, so erreichen wir eine fruchtreiche Gegend, die bis Freising und zur Isar reicht. Hier auf der Anhöhe stehend sieht man am Südhorizonte etwas, das Wolken gleicht; es sind die Alpen, ein eigener Klang für viele Herzen! In einer weiten, oft sumpfigen oder sandigen Ebene, die an Flachheit in Norddeutschland ihres Gleichen sucht, liegt nun die Hauptstadt München, und am Eingange zu den Alpen auf unserer Linie südlichem Ausgangspunkte im schönen Gebirgsthale der Tegernsee. Eine dreifache, deutlich ausgesprochene Abstufung haben wir somit durchschritten; die erste Terrasse begann am südlichen Ufer der weißen Elster, die zweite bildet die Oberpfalz, die dritte die Münchener Ebene. Aber auch nach einer anderen Seite gegen Osten hin, ist das Aufsteigen zu dieser am Fuße der Alpen gelegenen Ebene charakteristisch. Aus dem wallachischen Flachlande und dem nördlichen Tieflande am schwarzen Meere, mit einer südlichen Vegetation und buntem Völkergemenge, erheben wir uns dem Laufe der Donau entgegen zuerst durch das kühne Felsenthor von Orsowa zur Theißebene. Da umfängt uns die unabsehbare Haide, so leer an natürlichen wie künstlichen Erhöhungen, so reich an Scenen wilden Lebens, daß sie ein orientalisches Gepräge tragen, und nur nach geraumem Vorwärtsschreiten sehen wir weinbekränzte Hügel. Den Bakonierwald und die Ausläufer der Karpathen vorbei geht es dann zur fruchtbaren Ebene des Neusiedlersees, wo wir bereits die Hälfte Weges hinter uns haben und doch erst 300 Fuß über dem Meere stehen. Und nun, indem wir die Enge hinter uns lassen, welche rechts die Südspitze der Beskiden und links die letzten Höhen der Steyreralpen bilden, erscheint die große Kaiserstadt und öffnet sich dort der mährische Kornboden. Dann am Wienerwalde und am Mannhardtsberg vorüber gelangen wir zur reichbevölkerten Ebene von Linz, und im rascheren Aufsteigen am Hausruck- und Böhmerwalde dahin wieder zur Münchener- oder oberbayerischen Ebene. Die wallachische, Theiß- und Linzerebene sind also die Hauptabstufungen bis zur Hochebene. Nicht so deutlich ausgesprochen ist die Senkung dieser Ebene westwärts zum Rheine.

Ein anderes, stark hervortretendes Beispiel bietet uns der westliche, südliche und südöstliche Abfall Hochafrikas zum Meere. Im Westen senkt sich nämlich die Hochterrasse von Damgo zum 30 bis 40

Meilen breiten Berglande von Congo, und dann zum sumpfigen Waldlande von Unterguinea. Im Süden steigt man von der Hochterrasse des Oranjeflusses, die 6000 Fuß über dem Meere liegt, vielleicht einen Theil der Scheitelfläche Hochafrikas, im übrigen fast nur eine Sandwüste bildend, nachdem man die Roggeveldsgebirge hinter sich hat, zur schon erwähnten Karoosteppe nieder, und von dieser, zwischen den Zwartebergen durch, zum schmalen fruchtbaren Küstensaume des Kaplandes. Im Osten endlich fällt die metallreiche und wahrscheinlich wohlbewohnte Hochterrasse von Chicova zum schönen und gesunden Berglande von Monomotapa ab, und dieses, nachdem das hohe Lupatagebirge überschritten ist, zur Vorstufe Sena und zum ungesunden Küstenlande von Sofala. Auch anderwärts, z. B. in der Mandschurei finden sich Tiefebenen, Staffelebenen und Hochebenen hintereinander gelagert; aber sie sind meistens weit unansehnlicher, manchmal nur ungewöhnlich breiten, oben zu einer weiten Scheitelebene abgestumpften Bergen vergleichbar, und verdienen daher weniger unsere Beachtung. Wir schreiten jetzt zu den Gebirgen fort, welche mit ihren auf verhältnißmäßig kleinere Basis aufgethürmten Gipfeln die bedeutendsten Erderhebungen ausmachen.

9) Die Gebirge.

Wie so stolz die Berge dort empor
Ihre waldgelockten Scheitel tragen!
Um sie ist ein heil'ger Nebelflor
Wie ein Nonnenschleier hergeschlagen.
Hundert Stürme mit ergrimmter Wuth
Mögen um ihr Haupt gewaltsam toben,
Diese Säulen werden nicht verschoben,
Deren Fuß auf Felsenmasse ruht!

Die **Berge** bilden die schönsten Bodenformen der Erde, und drücken dieser das anziehende Gepräge der Mannigfaltigkeit und gesteigerten Entwicklung auf. Die Gipfelformen derselben sind oft sanft und lieblich, oft schauervoll und phantastisch gestaltet als Kegel und Kuppen, als Rücken und Kämme, als Nadeln und Hörner, und gar verschieden ist die Neigung, in der sie zur Tiefe abfallen.

Je steiler sie sind, desto weniger Cultur gestatten sie natürlich; nackte Felsen sind bisweilen selbst überhangend und gefahrdrohend. Die Höhen der Berge sind vom Meere aus gerechnet oft sehr bedeutend, ohne daß man solches merkt, wenn man auf erhöhtem Standpunkte sie betrachtet; darum erscheint dem Beobachter der Pic von Teneriffa auf der Insel im weiten Meere viel erhabener als der Chimborasso in den Cordilleren, oder der Harz höher als viele Berge der Alpen. Doch gegen den Erddurchmesser sind auch die bedeutendsten Erhebungen nur wie ein Sandkorn auf einer Melone. Ihre absolute Höhe mißt man am verläßigsten durch den Barometerstand. Statt vieler Höhenangaben, die man leicht überall nachschlagen kann, mögen hier ein paar Beispiele zur Veranschaulichung dienen. Stellt man nämlich in Gedanken den Pilatus in der Schweiz mit 7000 F. Höhe auf das Schreckhorn, das über 12000 F. hoch, so hat man noch nicht die Höhe des Chimborasso erreicht, der über 20000 F. doppelt so hoch als der Aetna ist. Stellt man dann noch den 5600 F. hohen Rigi auf den Chimborasso, so hat man die Erhebung des höchsten Berges der Erde, des Dhawalagiri. Letzterem scheint sein Rang neuestens durch den gleichfalls im Himalaya belegenen Chawalassi, der um ein paar hundert Fuß höher sein soll, bestritten, ja der Kintschintschinga in Tibet, nach seinem neuesten Entdecker Everest-Berg geheißen, soll sich bis zu 29,000 Fuß erheben, mithin den eigentlichen Culminationspunkt der Erde darstellen. Der höchste bewohnte Punkt ist wohl das Dorf Tacora mit 14572 F. in Peru. Wie klein erscheinen dagegen die höchsten menschlichen Bauten, der eingestürzte mittlere Thurm der Peterskirche in Löwen, einst zu 536 F. angegeben, die Cheopspyramide mit 439 F. und andere sogenannte Weltwunder? Herrlich ist besonders die Aussicht von Bergen, die mehr isolirt stehen. Wie weithin ein Berg ersichtlich ist, hängt übrigens nicht bloß von seiner Höhe, sondern auch von seiner Farbe und Beleuchtung ab. Höher und näher erscheinen die Berge im nebligen England als in der heitern Schweiz. Auf freiem dunklen Hintergrunde heben sie sich auch mehr heraus, wie der Pico de Teyde, der Egmontsberg ꝛc. — Gewaltig ist der Ueberblick vom Sinai, den H. v. Schubert in seiner Reise ins Morgenland so erhebend beschreibt. „Der Gipfel des Berges war erstiegen, welcher der größeren Hälfte der Völker der Erde ein heiliger Ort ist. Denn er ist heilig dem Volke Israel,

heilig den Muhamedanern, heilig den Christen. Ich habe stark aussehende Menschen gekannt, auf welche der erstmalige Anblick des Meeres einen solch erschütternden Eindruck machte, daß sie fast ohnmächtig wurden. Ohnmächtig wurde zwar keiner von uns; mächtig erschüttert aber wurden wir alle durch die Aussicht vom Berge, dessen schon an sich selber große Macht durch das Andenken an das, was hier einst geschehen, noch vielfach erhöhet wird. Der Gipfel des Sinai ragt mehr denn 7000′ hoch über das Meer, und beherrscht mithin, wie sich berechnen läßt, eine Aussicht über das niedere und ebene Land und die Wasserfläche, welche, wo sie durch vorliegende Berge nicht gehemmt wird, nach allen Richtungen hin gegen 23 Meilen beträgt, mithin einen Kreis, welcher im Durchmesser 46, im Umfange 144 Meilen mißt. Wo aber jenseits dieses Kreises ein Berg von gleicher Höhe steht, da erweitert sich die Aussicht auf das Doppelte und in gleichem Verhältnisse der Gesichtskreis. Man kann wohl den zackigen Umriß des furchtbar schönen Wüstenpanoramas, das sich hier dem Auge darbietet, nahe auf 200 Meilen anschlagen, eine Ausdehnung, welche unter dem reinen klaren Himmel Arabiens bei solchem heitern Himmel, als wir hier trafen, in unverkürzter Deutlichkeit dastehet. Wohl wird jeder Reisende, der den Sinai besteigt, die Aussicht von seinem Gipfel als eine so außerordentliche und eigenthümliche anerkennen müssen, daß er derselben keine auf Erden zu vergleichen weiß. Im S. wie im O. und W. bemerkt man an einzelnen Punkten den Gürtel des Meeres, der das Hochland der peträischen Halbinsel umschlingt; jenseits des Meeres liegen in weiter Ferne mehrere Gebirgsgipfel der arabischen und ägyptischen Küste. Es ist, als stände man in der Mitte des riesengroßen Horstes eines einsamen Adlers, gegründet auf nackten, öden Felsen, zwischen den Grenzen der Meere. Nirgends, wohin man auch sieht, eine grünende Alpenwiese; nirgends ein Wald, kein rauschender Bach, noch Wasserfall, keine Alpenhütte, noch Dorfschaft, und wenn nicht gerade der Sturmwind oder der Donner ihre Stimmen reden, da ist hier eine Stille, wie ich sie noch nirgends auf Erden also hehr und also tief empfunden habe. Die Wüste des Sinai mit ihrer Felsenwarte ist ein Denkstein, ein unverändert stehen gebliebenes Werkstück des dritten Tages der Schöpfung, eine Versinnlichung jener Zeit der Anfänge, da noch kein Gras und Kraut, noch fruchtbare Bäume, kein webendes und

lebendes Thier, noch Gevögel, noch Vieh, noch Menschen waren, sondern da statt der Kraft des freien Lebens nur jenes Gesetz waltete, das der Erdveste ihre Gestaltung, dem Gewässer seine bestimmten Gränzen gab."

„Wo kann man wohl in weiterem Umfange und ungehemmter in das Getriebe der krystallinischen Gestaltung der Felsen hineinschauen als hier, wo kein Erzeugniß der spätern Schöpfungstage die des dritten überkleidet und verhüllt; wo das granitische Gebirge mit seinen riesenhaften Tafeln und Felsenpyramiden unvermischt mit jüngern Bergarten emporsteigt, keine seiner zunächst liegenden jähen, tiefen Schluchten mit Sandstein oder Kalk ausgefüllt ist, und wo man die Gränze der Wacke und des Basalts wie schwarze Adern stundenweit durch das Gestell seiner Bergwände und Kuppen fortlaufen sieht." —

Die Formen und die Umrisse der Berge sind von der Beschaffenheit der Gesteinsmassen abhängig, aus denen sie bestehen, so daß man aus ihrer Configuration schon in der Ferne auf die Massen schließen kann, von denen sie gebildet werden. Gebirgs-Arten, die wie der Glimmer- und Thonschiefer leicht verwittern, zeigen selten ausgezeichnete Gipfelformen; meist ertheilen sie den Gebirgen eine mehr abgerundete Form. Härtere Gesteine dagegen wie Granit, welche der Einwirkung der Luft und des Wassers einen kräftigeren Widerstand leisten, treten in mehr schroffen, zackigen Gipfelformen dem Auge entgegen. Eine der auffallendsten ist die Nadel im Chamounythal, die sich bei einer Totalhöhe von 11000′ über die nächsten Spitzen noch 4000 Fuß gänzlich steil erhebt, und so einen wunderbaren Anblick gewährt. Die Vulkane bilden meistens artige Kegel; einen stolzen Anblick bietet als solcher der Egmontsberg auf Neuseeland um so mehr dar, da sich ihm von der See her nur unbedeutende Höhen vorgelagert finden. Im Allgemeinen werden die Formen der Gebirge auch bei derselben Gebirgsart durch den verschiedenen Grad ihrer Erhebung bestimmt; je höher sie ansteigen, desto schroffer und spitziger werden ihre Gipfel; bei niedrigeren Bergen dagegen erscheinen die Umrisse mehr abgerundet, die Böschungen sanfter und gleichförmiger. Eine ausgezeichnete Gestalt hat unter anderen der durch eine Fläche am Scheitel abgestumpfte und davon sogenannte Tafelberg am Vorgebirge der guten Hoffnung. Eines der merkwürdigsten Gebilde unter den Bergformen ist der Peter,

Bottes Gipfel auf der vulkanischen Insel Mauritius, der seinen Namen von einem unglücklichen Abentheurer herleitet, der den Versuch ihn zu erklimmen beim Herabsteigen mit dem Leben büßte. Den knopfartigen Gipfel selbst bildet eine gewaltige, kugelförmige Masse, und er ruht auf einem 300 Fuß hohen konischen Felsen, über den er noch um etliche Fuße hinausragt. Vom Boden des Felsens weg zieht sich ein schmaler Strich Landes 6 Fuß breit und 120 Fuß lang herab, zu dessen zwei Seiten ein schauerlicher Abgrund 1500 Fuß tief zur Ebene niederfällt, während die dritte eine jähe, bewaldete Schlucht bildet. Die Aussicht auf der engen schiefen Ebene ist wirklich schwindelerregend, doch haben einige Offiziere der englischen Marine selbst den Gipfel erstiegen, nachdem sie eine Strickleiter darüber hingeschossen hatten.*)

Alle Gipfel, welche in die Schnee-Region hinaufreichen, bleiben schwer zu ersteigen; doch sind in neuerer Zeit manche, die für unersteiglich galten, dieser Ehre beraubt worden, unter anderen die Jungfrau in der Schweiz, welche ihren Namen eben der Unzugänglichkeit ihrer höchsten Spitzen verdankte. Saussure erstieg im August 1786 den Montblanc, und verweilte zu physikalischen Beobachtungen fünf Stunden auf dem Gipfel. Für die Ersteigung der Ortlesspitze setzte der Erzherzog Johann von Oesterreich einen Preis aus, den ein Passeyrer mit zwei Gefährten in einer schönen Mondnacht gewann. Die Schwierigkeiten eines solchen Unternehmens kann der Leser weitläufig aus Agassiz und Hugis Gletscherreise und aus Spitalers „Großvenediger und seine erste Entdeckung" ersehen, auch daselbst anziehende Schilderungen von Gebirgsaussichten finden.

Hier dämmern schwarze Gründe,
Wo nie ein Blümlein lacht;
Dort bergen graue Schlünde
Des Chaos alte Nacht;
Und wilder, immer wilder
Schwingt sich der Pfad empor;
Bleich wallen Todesbilder
Aus jeder Kluft hervor.

*) Siehe die Schilderung dieser Expedition im „Ausland 1833."

Auch die Zugspitze in den bayerischen Alpen ist erst vor einigen Jahren zum erstenmale erstiegen worden. *) Auch mehrere Gipfel des Kaukasus galten für unersteiglich; die beiden des Ararat über 17,000 F. hoch bieten gleichfalls dem Fuße des Menschen die größten Schwierigkeiten. Ker Porter sagt: „seit den Tagen Noahs hat sie Niemand beschritten; und Tournefort mußte von seinem Versuche zuletzt aus Erschöpfung abstehen. Der Pascha von Bajazet rüstete eine eigene Expedition hiefür aus, aber die Leute litten mitten in Schnee und Eis so sehr, daß sie, ohne das Ziel erreicht zu haben, umkehren mußten. Doch Parrot erstieg den Ararat 1829 und ein paar Jahre darnach, um ihn zu rechtfertigen, Autonomoff. Humboldt erstieg den Pichincha und den Chimborasso in den Andes.

Folgen mehrere Berge aufeinander, die etwa an ihrem Fuß zusammenhängen, so bilden sie ein Gebirge, das mit seinen verschiedenen Verzweigungen zu einem Gebirgs-Systeme erwächst. Doch kann ein eigentliches Gebirgssystem nur jene Anordnung von Gebirgen heißen, die weder an eine Hochebene sich anlehnt, noch auf einer solchen aufsetzt, und hinlänglich nach allen Seiten gegliedert und durchbrochen ist, auch ringsum ziemlich gleichweit zur Tiefe abfällt, wie wir das im Kaukasus und in den Alpen finden. Gebirge aber, die an eine Hochebene sich anlehnen oder dieselbe begränzen, heißen Randgebirge, wie der Taurus, das Lupatagebirge, und selbst der Himalaya ist nur ein Randgebirge, das wohl südlich tief abfällt, im Norden aber durch seine Hochthäler unmittelbar zur Hochebene übergeht. Einzelne Berggruppen aber, die auf einer Hochebene oder einer Terrasse sich zerstreut finden, oder Gebirge die mit Terrassen untermischt sind, bilden ein Hochland, wie das von Armenien und das des Hämus. Doch nicht allzeit laufen die Gebirge zur Höhe in lauter Gipfeln aus; manchmal dehnt sich vielmehr eine Scheitelfläche über mehrere gleichsam abgekuppte Berge aus, und bildet so eine Gebirgsebene, in größerem Maaßstabe ein Tafelland, ein Plateau, wie das der Auvergne, das in den byssinischen Alpen, das von Quito und am Titicacasee

*) Die Beschreibung einer solchen Expedition auf die 10000 F. hohe Zugspitze in den bayerischen Alpen, welche jüngst noch mit einem vergoldeten Kreuz geschmückt wurde, findet sich in Guido Görres's Hausbuch.

in den südamerikanischen Anden, letzteres 11000 Fuß hoch gelegen. Wenn ein Gebirge sich vorzugsweise nur in die Länge erstreckt, so gibt dieses eine Gebirgskette, und bisweilen ziehen mehrere solcher Ketten neben einander hin, von denen die mittlere die höchste ist; dehnt es sich aber mehr gleichförmig und dicht nach verschiedenen Richtungen hin aus, so erhält man ein Massengebirge. Von ersteren haben wir in den Alpen, im Apeninn, im Ural, in den Andes, von letzteren im Harze, im Atlas ꝛc. Beispiele. Die Glieder oder Verzweigungen der Gebirge verknüpfen sich und durchschneiden sich oft mannichfaltig und es entstehen dadurch Gebirgsketten, der Gebirgsstock aber, von welchem mehrere Aeste oder Arme auslaufen, oder in welchen sie sich vereinigen, ist das Hauptgebirge. Bei nebeneinander laufenden Ketten endlich unterscheidet man Central-, Mittel- und Vorgebirge.

Indem die Berge der Gebirgssysteme zusammenstoßen, lassen sie zwischen ihren Gipfeln einige Lücken oder Einsattlungen offen, welche die niederen Gebirgstheile oder den Kamm des Gebirges bilden, wo die Uebergänge auf dem Scheideck und in den Päßen am leichtesten zu bewerkstelligen sind. Humboldt fand, daß zwischen Kamm- und Gipfelhöhe ein ziemlich constantes Verhältniß bestehe; so steht in den Alpen und im Kaukasus die mittlere Kammhöhe im Verhältniß zur größten Gipfelhöhe wie 1 zu 2, in den Pyrenäen wie 1 zu 1,4, in den Kordilleren von Südamerika wie 1 zu 1,8 und 1,9 ebenso im Himalaya wie 1 zu 1,8. Die Gipfelhöhe der Pyrenäen ist aber gleich der Kammhöhe der Andes, und die Gipfelhöhe der Alpen gleich der Kammhöhe des Himalaya.

Der Unterschied in der Gestaltung des Mittel- und Hochgebirges ist auffallend. Die Gestaltung des ersten sieht man z. B. an der Südseite des Harz, der seiner Hauptmasse nach aus Granit, Thonschiefer, Quarzfels, Urgrünstein, Urkalk und einigen anderen Gebirgsarten besteht. Zu den niederen Bergeszügen gehörend, mit einer mittleren Höhe von 250 bis 300 Toisen und einer Culminationshöhe von 585 T., zeigt der Harz in den Umrissen seiner Berge sanfte Wellenlinien und Kugelabschnitte von großem Halbmesser, eine Form, die sich bei allen niederen Gebirgen von gleicher geologischer Beschaffenheit wiederholt. Ganz anders gestalten sich die Umrisse der hohen Gebirge. An die Stelle des Runden und Gewölbten tritt das Eckige, Spitze; statt des welligen Profils

haben die Hochgebirge der früh gebildeten Massengesteine ein scharfkantiges Profil in der mannichfaltigsten Abwechslung. Diese sieht man bei der Aussicht vom Faulhorn in die Hochgebirge des Berner Oberlandes, wohl einer der merkwürdigsten in ganz Europa Das Faulhorn, einer der höchsten Gipfel der mittleren Alpen, liegt südlich vom Brienzer-See zwischen diesem und dem Grindelwaldthale. Es erhebt sich 1375 Toisen über die Meeresfläche und 1077 über den Wasserspiegel des genannten Sees. Die höchsten Berge im Hintergrunde der Ansicht sind das Schreckhorn und rechts die Jungfrau. Ueber den Weg zum Faulhorn bemerkt Weiß Folgendes: „Von der Seite Grindelwalds führt der Weg abwechselnd durch hübsche Matten, durch wilden Tannenwald, durch Felspartien, an Sennhütten, an einem Wasserfalle, über reiche Alptriften und an einem stillen, einsamen Bergsee vorbei, wodurch hintereinander die vornehmsten Bilder des Alpengebietes in erfreulichem Wechsel entfaltet werden. Dort oben auf dem Gipfel des Faulhornes entfaltet sich dem Blick das Labyrinth der Eisgebirge des Berner Oberlandes, die höchste Kette der Schweizer-Alpen, die 2000 Toisen und mehr noch über dem Meeresspiegel steht. Wo Zacken hinter Zacken, Gräte hinter Gräten sich erheben, da verwirrt endlich die Menge der Gegenstände selbst den Kundigsten, und wenn nur irgend ein Wölkchen, irgend eine falsche oder mangelhafte Beleuchtung hinzukömmt, so greift man leicht um ganze Stunden fehl, indem man Vorderes für Hinteres, und Hinteres für Vorderes ansieht."

Die Scene gewinnt an Großartigkeit, indem eine Menge sonst ansehnlicher Gipfel, vom höchsten Standpunkte aus gesehen, oft nur als rauhe Ungleichheiten des Bodens sich ausnehmen, so wie die Weite und Seltsamkeit des Sehkreises. Ja wohl liegt etwas Herzerweiterndes, etwas vom Staube Emporziehendes in der Erhabenheit der Berge; in den Bergen, spricht Wolfgang Menzel, liegt eine ewige Protestation wider die Flachheit und Allerweltsgleichmacherei, sie üben eine unwiderstehliche Anziehungskraft auf das Gemüth, es ist der Zug des Heimwehs, dort fühlen wir uns gleichsam dem Himmel näher, und nicht umsonst belehrt uns die Schrift, daß die wichtigsten Momente der Weltgeschichte, vom Ararat und Sinai bis zum Tabor und Oelberg, sich auf Bergen zugetragen hat. Sie heben es über das Alltägliche empor, frei und offen ist es da den höheren,

unvergänglichen Eindrücken, näher dem Unendlichen. „Auf den Bergen ist Freiheit, der Hauch der Grüfte dringt nicht hinauf in die reineren Lüfte," singt Schiller in der Braut von Messina.

Man hat ehedem geglaubt, alle Gebirge müßten mit einander in Verbindung stehen, oder später: alle müßten einen ziemlich constanten Winkel mit der Erdachse bilden. Beide Ansichten bestehen vor dem Thatbestande nicht. Zwar ist die Hauptrichtung der Gebirgszüge in Asien und Europa eine ostwestliche, in Amerika eine nordsüdliche Richtung. Doch finden davon vielfache und bedeutende mitunter in geognostischen Verschiedenheiten begründete Abweichungen statt. Der Ural, das skandinavische Gebirge, die Vogesen streichen nordwärts, das brasilische Gebirge und die Parimecordilleren ostwärts. Es ist, als hätten sich die ersten Gebirgszüge nach Art der Klangfiguren geordnet, zur Zeit, da noch die rohen Massen in Gährung begriffen waren, und die frühesten Bewegungen den Erdkreis erschütterten; später haben dann die Strömungen der Wasser, die den Thalsohlen und Rißen der Erde, den Linien dieser Riesenfaust folgten, an den Formen dieß und jenes geändert, die leichteren Stellen durchbrochen, die dichteren mit ihrem Niederschlage bedeckt. Da wo sie rascher und heftiger verliefen, haben sie selbst größere Massen in der Höhe abgerissen und anderwärts wieder angeschwemmt; wo sie aber stiller und seichter erschienen, den Boden der Tiefe geglättet oder durch Ablagerung fester Theile erhöht. Bei beiden Erscheinungen hat auch die Rotation mitgewirkt. Darum sehen wir die höchsten primitiven Gebirge in der heißen Zone, immer weniger Ur- und Uebergangsgebirge aber nach den Polen zu; selbst die sekundären Formationen senken über den 50° hinaus sich mehr zur Tiefe herab. Ströme prallten oft gegen Gebirgs-Dämme an und durchbrachen sie oder erhielten eine andere Richtung. Eine solche Strömung scheint über Arabien nach Europa hin gefluthet zu haben, eine andere über die russische Tiefebene. Die Terrainformenlehre, welche in Oesterreich unter von Hauslaub betrieben wurde, kann hierüber noch mannigfaltige Aufschlüsse gewähren. Merkwürdig ist hiebei, daß die Berge und Gebirge, wo sie zu einem Wasserbecken abfallen, viel steiler sind, als an der entgegengesetzten Seite; so die Alpen gegen Süden, die Vogesen gegen Osten, die Andes gegen Westen, und als einzelne Berge z. B. der Watzmann

zum Königssee. Seltsam ist noch der Unterschied des Verhältnisses der Bestandtheile zu den Gebirgsformen in der alten und neuen Welt. Alpen und Himalaya tragen den Granit zur höchsten Höhe hinan, aber in Amerika bildet der Flötztrapp und der Porphyr, die in Europa nur eine niedere Stellung einnehmen, die größten Gipfel der Andes. Chimborasso und Antisana sind von hohen Porphyr-Wällen gekrönt, die bis 6 oder 7 tausend Fuß aufsteigen, und der Basalt, der in unserm Erdtheile nie über 4000 F. hoch gesehen wird, erhebt sich thurmgleich über den grauenvollen Spalten des Pichincha. Andere sekundäre Formationen, wie der Kalkschiefer mit seinen Versteinerungen, werden auch in der neuen Welt auf etwas größeren Höhen gefunden. Diese verschiedenen Bestandtheile gewähren, wie schon erwähnt, den Gebirgen ihre eigenthümlichen Formen; noch großartiger, feierlicher und schaueriger aber werden sie durch die Schnee- und Eisfelder, die auf ihren höchsten Höhen als Gletscher und Eismeere in den kühnsten Formen, in den wunderbarsten Lichtern prangen. Der Anblick dieser hehren Gestalten, die vorzüglich die Alpenriesen besitzen, und die den gewaltigsten Eindruck dann machen, wenn die Morgen- oder die Abendröthe sich über sie ergießen, ist tiefergreifend, und treffend durch die Vision in Houwald's Bild geschildert: „Mit meinem Meister hatte ich heute früh den nahen Fels erstiegen; finstere Schatten verhüllten unserem Blicke noch Berg und Thal; doch eines Riesengletschers stolzes Haupt begann bald in dem dunkeln Meere der Nacht wie eines Leuchtthurms Kuppel zu erglüh'n.

Was ist das? rief ich ängstlich! öffnen sich
Auch hier der Erde große Feuerschlünde?
Hat der Vesuv hier seine Brüder stehen?
„Sei ruhig, sprach der Meister, jener Berg
Es ist die Jungfrau, die allmorgentlich
Ihr Haupt mit frischen Feuerlilien schmückt!"
Und seht, indeß wir also sprachen, fingen
Auch andre Gletscher hoch an zu erglühen,
Und standen leuchtend vor dem dunklen Himmel. —
Da war es mir, als würde jetzt Frühmette
Im Dom des Herrn gehalten, und als eilten
Die Sakristane zu den Hochaltären,

Um die geweihten Kerzen anzuzünden; —
Und nieder sank ich, innig mit zu beten.
Da zog, als wär's das süße Heimweh selbst,
Zum Schweizerland die Lieb' in meine Brust."

So sind die Gebirge schon ihrer die Landschaft belebenden Gestalt wegen unserer tiefsten Bewunderung würdig, sie dienen uns aber noch mit manch anderen Vortheilen. Sie sammeln die Wasser der Luft, um sie in die Tiefen zu senden; sie bergen edle Metalle, unterhalten würzige Pflanzen, mäßigen die Hitze, und sind Vormauern gegen Fluthen und rauhe Winde. Sie noch ihrer großartigen Mannigfaltigkeit nach und im Zusammenhange mit den Abstufungen der Länder und den anliegenden Thalbecken im Einzelnen aufzuführen, ist Sache der speziellen Länderkunde; nur ein kurzer Ueberblick sei uns hier gegönnt.

Der mittelasiatischen Hochebene lagern sich im Nordost die in die Gebirge von Kamtschatka auslaufenden Alpen der Mandschurei vor; im Südost der Kuenlun, der seine Verzweigungen nach China und Hinterindien sendet; im Südwest der Himalaya, der nördlich zum Hindukusch oder Salomonsgebirge übergeht, während südlich von ihm der Vindhyan und die Gates das Dekan umragen; im Nordost endlich läuft vom Hindukusch hinweg der Elborus gegen Europa hin aus, indeß der Altai die Hochebene im Norden stützt, rückkehrend zu den baurischen Alpen. Der Elborus findet an den Marken Europas und Asiens im Kaukasus eine Fortsetzung, Kleinasien dagegen erfüllen das armenische Hochland mit dem Ararat, dem Mittelpunkte der alten Welt, und der Taurus, der noch südlich im Libanon sich abzweigt. Jenseits des Bosporus beginnt der Balkan, dessen Zweige auch die Halbinsel Morea erfüllen. Nordwestlich von ihm treten die dinarischen Alpen auf, und diese setzen sich dann in dem ausgedehnten Alpensysteme bis zum ligurischen Meerbusen fort, und schicken die Apenninen durch die italische Halbinsel. Nördlich von diesem Gebirgszuge erscheinen zuerst die Karpathen, in Gruppen und ohne Vorstufen, dann das mitteldeutsche Gebirge in mehreren getrennten Parthieen, weiterhin die Vogesen und die Höhen des Cote d'Or. Die Pyrenäen, ein vollendetes Berggebilde, schneiden die von mehreren Sierren durchzogene iberische Halbinsel ab.

Minder hohe Gebirge hat Skandinavien. In Afrika erscheinen der Atlas und die abyssinischen Hochlande als exponirte Gebirge, indeß die Mondberge der Hochebene nördlich vorgelagert seyn dürften. Amerika ist in gewaltiger Länge von den nebeneinanderlaufenden Andes- und westlichen Cordilleren durchzogen, wo man vergebens unsere freundlichen Alpenscenen sucht; ausserdem verdienen nur das brasilische Gebirge im Süden, und die Apalachen im Norden noch besondere Erwähnung.

10) Die Thäler.

Den Zwischenraum der Berge bilden die Thäler, wozu als Hochthäler auch die Gebirgspäße gehören. Wir können zunächst längliche und runde Thäler unterscheiden; erstere sind in den Gebirgen meistens nur eine Aneinanderreihung mehrerer runder, durch Einengungen, Sättel, Klausen oder Thore getrennter Thäler oder muldenförmiger Gebirgsbecken. Ferner Haupt- und Nebenthäler, so wie man Haupt- und Nebenflüsse kennt, von denen je die letzteren in die ersteren münden. Dann Längenthäler, welche der Hauptrichtung der Gebirge parallel laufen, und Querthäler, welche dieselbe durchschneiden. Die letzteren sind höher gelegen, mehr geneigt in der Sohle und enger als die ersteren; diese aber erweitern sich, je mehr sie vom Hochgebirge sich entfernen und trennen oftmals verschiedenartige Gebirgsmassen, wie das Innthal, die Centralalpen und die kalkhaltigen Voralpen. Die Querthäler waren zuweilen Seebecken. Wo zwei Berge sehr nahe zusammentreten, bilden sich leicht Hochthäler.

Das Donauthal ist zugleich ein Haupt- und Längenthal, Rhone-, Rhein- und Innthal sind nur Hauptthäler zweiter Ordnung, Lechthal, Illerthal rc. Quer- und Nebenthäler, die wieder ihre Seitenthäler haben. Eines der ausgesprochendsten Thäler ist wohl das obere und untere Rhonethal den ganzen Kanton Wallis entlang mit seinen 14 Nebenthälern. Tief eingeschnitten und herrlich bebaut ist das Thal der Adda oder das Veltelin. Der Charakter der Thäler ist sehr verschieden. Man betrachte die großartige Wildheit der Hochgebirgsthäler mit dem überraschenden Wechsel der Formen ihrer Berge, mit ihren romantischen Kuppen und Felsengruppen und ihren abwechselnd kahlen und bekleideten Wänden. Man erwäge dann die liebliche Anmuth der Thäler des

Mittelgebirges mit ihrem üppigen Baum= und Graswuchs, endlich die erfreuliche Fruchtbarkeit der weiten, von sanft schwellenden Bergen, umschlossenen Thalgebiete, welche, den Ebenen nahe gelegen, als Uebergangsglieder zu diesen sich darstellen, und dem Ackerbau und der Gewerbigkeit eine gedeihliche Grundlage, dem Gemüth aber einen stillen, einfachen Genuß gewähren. Enger, tiefer und abgeschlossener sind also die erstern, breit, flach und weit gestreckt die letztern, in welchen die Hauptströme ihren ruhigen Verlauf nehmen, während durch die ersten wilde Gebirgsbäche brausen. Hochgelegene Thäler bieten oft weit weniger ergreifende Scenen dar, als tief eingeschnittene. Die meisten haben schon anfänglich beim Falten der Erdfläche ihre Gestaltung erhalten, nur wenige, sogenannte Errosionsthäler sind durch die Fluthen ausgewaschen worden. Ihre Formen entsprechen auch den Bergformen mit verschiedenen Windungen und Krümmungen; die Kessel den Kuppeln und Kegelbergen, die Klammen den Gräten, die Schluchten den Kämmen, ihre Trichter den Spitzbergen; die seichten, breiten und langgedehnten Thäler aber den niederen Landrücken. Die Pyrenäen haben meist nur Querthäler; viele sind in's Rundliche gestaltet, wahre Kessel, aus denen die Wasser nur langsam abrinnen, und die das deutliche Ansehen von ehemaligen Seebecken haben. Kleine Seen finden sich in der That noch auf den Pyrenäen über 6000 Fuß hoch gelegen. Die Thäler der Cordilleras sind tiefer und enger als die der europäischen Gebirge, darum voll wildschöner Scenerien in den von üppigerem Pflanzenwuchs bekleideten Schluchten; in Sommerszeit aber halten sie die Hitze so sehr zusammen, daß die Luft in ihrem Schooße erstickend wird. Das Thal von Chota ist 4875 Fuß tief bei einer Breite von nur 2600 Fuß, während das Thal von Ordesa in den Pyrenäen, das tiefste in Europa, 3200 Fuß Tiefe hat. Das tiefste Thal der Erde im Vergleich zum Meeresspiegel ist aber jedenfalls das Ghôr oder Jordanthal, welches von einem Punkte oberhalb des See's Genesaret bis zum Salzsee von Sodom, vielleicht durch einen beispiellosen Erdbruch so tief eingesunken ist, daß der Spiegel des todten Meeres über 1300 Fuß tief unter dem des mittelländischen Meeres liegt, — eine höchst eigenthümliche Erscheinung, die erst den vollendeten Gegensatz zur Gebirgserhebung bildet. Auch in verhältnißmäßig weniger gebirgigen Ländern finden sich zuweilen tiefe und enge Thäler, z. B.

das liebliche Thal der Dowe in Derbyshire, wo die niederen Berge bisweilen so nahe zusammentreten, daß im Winter der Sonnenstrahl nicht mehr die Thalsohle erreicht. Die reizendsten Thäler sind aber gewöhnlich am Ausgange der Gebirge. Durch ihre sanftgewölbten Anhöhen, untermischt mit Felsentrümmern, durch die in verschiedenartiger Beleuchtung sich darstellenden Baumgruppen, durch ihre schwellenden Matten, das Rieseln ihrer Bäche, ihre Ruhe und Einsamkeit entzücken sie jedes fühlende Herz und geben dem dichterischen Schwunge einen mächtigen Anstoß, so das von den Hellenen hochgefeierte Tempe, wie das von Petrarka so sehr geliebte Thal von Vaucluse bei Avignon, von welchem er sagt:

Negiammai vidi vale aver si spessi
Luoghi da sospirar riposti e fidi.

Eine Gattung von Hochthälern bleibt uns noch zu betrachten, die Pässe oder niedersten Gebirgsübergänge, die man wenigstens da, wo der Gebirgsübergang auf der ausgedehnten Höhe länger hin sich erstreckt, als blos über eine schmale Schneide, für Thäler ansehen kann, und von denen nach vorne und nach hinten sich Thäler in die Tiefe senken. Indem sie in den Einsattlungen der Gebirge liegen, eröffnen sie selten eine großartige Aussicht. Man steigt mühsam auf schmalen Pfaden stundenlang in einem engen, tief eingeschnittenen Thalgrunde aufwärts; häufig ist die Straße mit Mühe und Kunst den Bergabhängen abgewonnen, an deren Fuß rauschend der reißende Alpenbach hinabstürzt. In zahllosen Krümmungen, welche die beschwerliche Neigung mindern sollen, zieht sie sich höher und höher hin und her windend durch bedeckte, gegen Schnee- und Erdlavinen abhängig gebaute Gallerien hindurch, wie dies mit der berühmten Via mala in Graubündten und an mehreren Punkten der prächtigen, mit großen Kosten angelegten Straße von Stelvio über das 8600 Fuß hohe Wormserjoch der Fall ist, bis man endlich den Scheitelpunkt des Gebirgspasses, die Scheideck erreicht, auf der man häufig nicht, wie man hofft, eine freie Aussicht ins Tiefland, und nur auf den höchsten Punkten einige Ansicht der nächsten Berggipfel erhält. Zuweilen bleibt man auch dort noch in einer ausgezeichneten Thalschlucht, in einem nackten, öden, von steilen, gletscherreichen Felsen ummauerten Thale, in welchem nur das Sausen der Winde und das wunderbare Gestaltenspiel der Wolken einiges Leben verbreiten. Oft bleibt man lange Strecken in Unge-

wißheit, ob man den Gebirgskamm schon überschritten habe, bis es endlich wieder entschieden bergabwärts geht. Immer tiefer, und zuweilen ganz schluchtenartig schneidet das Thal ein, und die Aussicht eröffnet sich wieder, wenn die hohe Gebirgsnatur sich allmählig verliert, und man dem letzten Rande der Mauer sich nähert, aus deren oft schmaler Pforte hervortretend ein von Stufe zu Stufe gewaltsam herabstürzender Bergstrom sich plötzlich in die Niederung ausbreitet. Die Pässe sind für den Verkehr von außerordentlicher Wichtigkeit. Gebirge, die von vielen gangbaren Pässen durchschnitten sind, fördern den Verkehr; solche, die Mangel daran haben, hemmen ihn, und trennen die Völker von einander. Die Alpen sind reich an Pässen; die Andes in Südamerika aber sind weit beschwerlicher und gefährlicher zugängig, weil viel höher liegend, und nur auf Saumthieren oder zu Fuß zu überschreiten. So erhebt sich jener von Rinconada 16452 Fuß hoch. Die kaukasische Pforte ist als Völkerscheide und Ländermarke schon bei den Alten berühmt. Sie bildet den Schlüssel zum Uebergange der zwischen Orient und Occident aufgestellten Gränzmauer des Kaukasus. Der Terek entspringt ungefähr in der Mitte und fließt schäumend und brausend nordwärts. Dort hat der Kaiser Alexander im Jahre 1804 die gegenwärtige Straße nach Georgien anlegen lassen. Sie windet sich am Rande von Abgründen hin, die sich über den tosenden Wassern des Terek erheben, während oberhalb Felsenvorsprünge von viel tausend Zentnern Schwere auf sie hereinzufallen drohen, und nicht immer bloß drohen; bei eintretendem Thauwetter werden oft gewaltige Massen in die Tiefe geschleudert, und versperren dann den Pfad, oder machen den Fluß austreten. Die Bergseiten dieses Passes, deren eine in Kasbeck sich 4000 Fuß über die Schneegränze erhebt, sind sich so nahe, daß die Straße selbst um Mittag Dämmerung bedeckt. Am Dariel, eine Tagreise weit im Passe noch auf der europäischen Seite, haben die Russen einen militärischen Posten. Die Scene ist hier ganz großartig, und die Felsenwände erheben sich steil bis fast 4000 Fuß über den Bergstrom. Wenig Pässe hat der Himalaya. Den Uebergang über den Mommeringpaß, 3000 Fuß höher als der Montblanc, beschreibt Capt. Gerard: „Der Darboongfluß verlor sich unter den Schnee- und Eisfeldern, aus denen er entstand; der ganze Raum war nach allen Seiten hin mit Eis gepflastert, halb versteckt unter Steinen und Schutt. An

manchen Stellen ist das Schneelager von unglaublicher Mächtigkeit, und bildet ganze Hügel. Jahre hindurch zusammengehäuft, weicht der Schnee oft seiner eigenen Schwere und verbreitet im Herabstürzen überall hin Verwüstung. Nie auf all' meinen Reisen habe ich so ungeheure Schnee- und Eismassen gesehen, noch überhaupt einen solchen Anblick gehabt. So rasch und unaufhörlich geht hier die Zerstörung vor sich, daß Steinpfeiler errichtet sind, um den Wanderer zu rechte zu leiten, da der Pfad oft in kürzester Zeit von Schneeschauern völlig verwischt ist. Unsere Erhebung war nun 16000 Fuß, obgleich wir immer nur mit dem Fluß aufwärts gestiegen waren. Hier erst begann unser Mühsal: wir stiegen den Abhang des Berges sehr langsam empor; das Athmen war schwierig, und wir fühlten uns bei jedem Schritte erschöpft. Der Kamm des Passes war nicht zu sehen, und wir entdeckten kein Ende für unsere Beschwerden. Der Weg neigte sich unter einem Winkel von 30°. Wir gingen über weite Bänke von Kalkschiefer, die dem Marmor glichen; kühne Vorsprünge hingen drohend über uns herein. Unsere Lage war mit nichts bisher Erlebtem zu vergleichen; sie kann nicht beschrieben werden. Lang zuvor, ehe wir den Gipfel erreichten, wurde unser Athem schleuniger und drückend, und zwang immer nach einigen Schritten wieder niederzusitzen; denn nur so konnten wir genug frische Luft einathmen. Die geringste Bewegung war von Schwäche und geistiger Abspannung begleitet; und so arbeiteten wir eine Stunde lang. Die letzte Viertelstunde gingen wir über Schnee, der in der letzten Nacht gefallen war, und in welchen wir von 3 bis 12 Zoll tief einsanken. Der gerade Weg leitet in der Mitte der Schlucht, wo der Schnee zu tief und trügerisch ist; wir machten also einen Umweg nach Rechts, um in keinen der finstern Abgründe zu gleiten, in die oft Schäfer und Heerden gesunken sind, um nimmer zu erstehen. Der Tag war bewölkt, und ein starker Wind kältete uns noch mehr aus. Felsen fielen dort und da herab, und mit genauer Noth entgingen wir der Vernichtung. Ich selbst sah zweimal große Blöcke mit grauenvoller Schnelligkeit durch unsere Linie rollen, und einmal waren zwei der Unsrigen nicht vier Fuß von einem solchen. Nach 2½ Uhr erreichte ich den Gipfel." Noch beschwerlicher und gefahrvoller scheinen die Päſſe des Kuenlun nach der Schildung der französischen Missionäre Gabet und Huc zu sein.

Sehen wir nochmal auf die Ungleichheiten des Erdbodens zurück, so entsteht die Frage, um wieviel dieselben gleichmäßig vertheilt den Kontinent erhöhen würden. Man würde sich sehr täuschen, wenn man glaubte, daß die höchsten Gebirge am meisten dazu beitrügen. Im Gegentheil sind es nur die Hochebenen, welche bei der mittleren Erhebung der Erde in die Rechnung fallen. Nach Humboldt erhöht sich aber die mittlere Erhebung für Europa 630 Fuß, für Nordamerika 700, für Südamerika 1060, für Asien 1080 Fuß, und für Afrika ein gleiches. Also im Grund genommen nur verhältnißmäßig kleine Hervorragungen sind es, welche der Erdfläche die langweilige Einförmigkeit, die entwicklungsarme Einseitigkeit auf manchen Strecken derselben benehmen. Am meisten tragen die Berge als solche zur Erhöhung des Landes in Südamerika bei; die größte Mannigfaltigkeit aber, die größte Bodenentwicklung und Vermittlung der Gegensätze durch zahlreiche Einschnitte bieten die europäischen Gebirge dar, deren Schönheit namentlich in den Alpen sich prachtvoll entfaltet. Ein kleines Abbild bietet Schottland, wo Burns sein reizendes „My heart is in Highland" gedichtet hat.

II. Das Wasser.

Heilig, reine, milde Fluth,
Kind der Liebe, klares Wasser.

1) Die Quellen.

Und sieh, aus dem Felsen geschwätzig schnell
Springt murmelnd hervor ein lebendiger Quell.

Eine allgemein bekannte Thatsache ist es, daß die Wärme den Zusammenhang der Dinge löst, daß sie die festen Körper zuerst in flüssige Form verwandelt, dann bei größerer Intensität sie in Dampf verflüchtigt. Das gilt nun zuerst von dem Eis der Polarzonen, wovon das Wasser den wärmeren Gegenden zufließt, und dort mehr als in den kälteren mit Zurücklassung der salzigen Theile verdampft und verdunstet. Als Dunst steigt das Wasser in die höheren Regionen auf, wird durch deren Kälte minder verdichtet, fällt zur Erde herab, und dringt in die Spalten und Poren derselben ein, bis es auf eine feste Unterlage trifft, von wo es sofort durch seitliche Oeffnungen hervorbricht und in Quellen, Bächen und Flüssen zum Meere eilt, um sich auf's neue dem gleichen Prozesse zu unterziehen. Das ist der wunderbare Kreislauf des süßen Wassers. Einiges freilich, das aus der Erde dringt, ist schon länger unter derselben befindlich, oder stand mit dem Meere durch einen Kanal im Zusammenhange, anderes, das von oben herabfallende, wird durch die Vegetation absorbirt. Die Vegetation dunstet ihrerseits wieder Feuchtigkeit aus; wo diese aber fehlt, versiegen Brunnen und Quellen. Wie wenige denken vielleicht an diesen merkwürdigen Kreislauf, der auch eine Bedingung unseres Unterhaltes ist, und uns das schon im Buche Hiob angedeutete Räthsel erklärt, warum die vielen Flüsse, die beständig ins Meer strömen, dieses doch nicht voller machen.

In der gemässigten Zone beträgt die Verdunstungsmenge im Durchschnitte jährlich über 30 Zoll, d. h. das auf einer bestimmten größeren Fläche in einem Jahre verdunstete Wasser würde, wenn es beisammen wäre, diese Fläche so hoch bedecken; anderntheils aber reicht nach Mariotte das alle Jahre z. B. im Gebiete der

Seine fallende Regenwasser hin, um all ihre Zuflüsse zu sättigen. Da, wo diese verdunstete Masse als Wolke an den kalten Felsgipfeln der Gebirge anbrandet, schlägt sie sich am ehesten nieder, und es laufen diese von der Feuchtigkeit an. Ist nun gleich in der Höhe eine dichtere Unterlage, z. B. Granit, so rinnen da schon Quellen hervor, wie der Hexenbrunnen am Brocken; im zerklüfteten Kalkgebirge kommen sie meistens erst am Fuße desselben zu Tage, nachdem durch die lockeren Schichten das Wasser hindurch gesickert ist, und zuletzt im feinen Geäder des Berges zusammenläuft. Die oft weit verbreiteten Thonlager thun besonders dem Sinken des Wassers Einhalt. Wo lockerer Sandstein oder Gries auf dichterem aufsitzt, sammelt sich auch gern Wasser, das nicht schon auf der Oberfläche abgelaufen ist. Das ist nun hauptsächlich die Entstehungsweise der Quellen, die jahrein, jahraus soviel Wasser hervorsprudeln. Schon Aristoteles lehrte sie, und man hat seitdem an seiner Erklärung nichts Wesentliches zu ändern vermocht. In der Nähe des Meeres mögen allerdings auch einige Quellen von durchsickerndem Meerwasser entstehen; andere dagegen entspringen aus unterirdischen Wasserbehältern in der Nähe der Vulkane, wo durch chemische Gährung das Wasser ausgeschieden, und durch den Druck der unterirdischen Gase hervorgetrieben wird. Viele Quellen verdanken auch ihre Entstehung dem Schmelzen des Gletschereises, einige offenen oder unterirdischen hochliegenden Bergseen, wie die Kephalaria oder Flußhäupter Griechenlands, noch einige selbst der Verdichtung von vulkanischen Dämpfen, wie in der Berggrotte der Insel Pantelaria. Bei manchen Quellen steigt das Wasser durch Capillarität, wie in den Haarröhrchen der Schwämme ꝛc. empor. Nowacks Theorie setzt eine continuirliche Wassermasse unter der Erdrinde voraus, die durch Dämpfe, wo sie Ausgang findet, hervorgetrieben wird. Sie ist jedenfalls zu allgemein.

Daß übrigens das Wasser, welches die Berge ansammeln, oft weithin unter der Erde fortfließt, beweisen die artesischen Brunnen, welche im Grunde nur geöffnete natürliche Springbrunnen sind, die man erlangt, wenn man die Thonschichte, unter der das Wasser derselben liegt, durchbohrt, und die dann mit Abrechnung der Reibung und des Gegendruckes so hoch in Röhren emporsteigen, als ungefähr das Wasserreservoir gelegen sein muß, von dem sie ursprünglich kommen. Sie brechen beim ersten Eröffnen mit großer

Gewalt hervor, und am sichersten kann man auf sie in der Nähe der Berge bohren, oder da, wo eine lockere Erdschichte sich bogenförmig zwischen zwei dichteren in die Tiefe senkt. Sie haben ihren Namen von einem Brunnen, den die Karthause Lilliers in der Grafschaft Artois 1126 graben ließ, waren aber schon länger den Chinesen und alten Aegyptern bekannt, die in den Oasen der Wüste solche von 300 bis 500 Ellen Tiefe bohrten. Sie sind meistens sehr wasserreich; ein zu Bruck bei Erlangen in 442 Fuß Tiefe erbohrter liefert in der Stunde 415 bayerische Eimer, und sprang aus einer 4 Zoll weiten Röhre 38 Fuß, in einem Spritzenschlauche 70 Fuß hoch. Durch Druck und Reibung ist ihr Wasser auch von einer erhöhten Temperatur begleitet. Gewöhnliche, weniger tiefe Brunnen verrathen sich mitunter durch die geognostische Beschaffenheit der Umgegend, und es hat Menschen gegeben, die ihre feinen Dämpfe wahrnehmen wollten. Im Gebiete von Samarkand lassen sich mit leichter Mühe Kanäle durch die Wüste ziehen, denen das frische Wasser schnell von unten her zudringt, und welche die öde Steppengegend alsbald in einen grünenden fruchtreichen Garten verwandeln. Manche Stellen der Wüste lassen sich durch artesische Brunnen in grünende Oasen verwandeln, und die Franzosen, die im Brunnen von Grenelle zu Paris ein Wunderwerk von Bohrkunst vollführt haben, fangen an, in Algier und den Bezirken der Kabylen durch das Graben solcher artesischer Brunnen künstliche Oasen in der Wüste zu schaffen, und durch diese Segnungen der Cultur und Civilisation die dortige Bevölkerung bleibend an sich zu ketten. In anderen Gegenden kann man dagegen den Sumpfboden öfter dadurch trocken machen, daß man die nahe unter der Oberfläche befindliche härtere Unterlage durchbricht. Merkwürdig ist, daß selbst im Meere an einigen Punkten Quellen frischen Wassers vom Grunde emporspringen; so eine in der wunderschönen Bai von Spezzia, eine andere, welche durch die Gewalt ihres Spieles den Kähnen, die sich ihr nahen, gefährlich wird, im Süden von Cuba; auch die 30 Quellen Süßwassers bei der Insel Arad im persischen Meerbusen, aus denen die Araber zur Ebbezeit ihre Schläuche füllen, gehören hieher. Ebenso findet man heiße Quellen im Meere, z. B. bei den Inseln Milos und Guadeloupe.

Von vorzüglicher Mächtigkeit erscheinen insgemein die Quellen, welche aus zerklüftetem Jurakalk in ziemlicher Entfernung

vom Berggipfel hervorbrechen. Die gefeierte Quelle von Vaucluse kann bis zu der Höhle, aus der sie hervordringt, mit einem Kahne befahren werden; die Loue im Juragebirge setzt gleich bei ihrem Ursprunge vier Mühlenwerke in Bewegung. Auch viele andere Quellen zeigen sich sehr reichhaltig; die Quelle des Brockens gibt täglich 1440 Kubikfuß oder 100800 Pfund Wasser, der Sprudel bei Karlsbad 592200 Pfund. Noch mehr liefern die Thermen des Herakles zu Abano in den durch und durch vulkanischen Euganeen bei Padua, sowie die Quellen Tannur Eyub oberhalb Tiberias, welche beiderseits gleich bei ihrem Ursprunge Mühlen treiben. Rom erhält durch seine trefflichen Wasserleitungen aus benachbarten Quellen täglich auf jeden Einwohner 816 Maaß, Constantinopel 42 Maaß, während die Bewohner von Venedig meist nur das Regenwasser der Cisternen trinken können, das täglich auf den Kopf 13 Pfund abgibt.

Einige Quellen fließen immerfort gleich stark, auch bei anhaltendem Regen nicht reicher, und werden auch bei langer Trockniß der Umgegend nur wenig schwächer. Sie müssen von unterirdischen Wasserbehältern kommen, die keinen größeren Abfluß haben und durch einzelne Regen nur unbedeutend gemehrt werden. Dieser Art ist z. B. die Quelle des heiligen Winfried bei Holywell (Heiligbrunnen) in Flintshire, im Kohlensandstein gelegen. Sie gefriert nie, und obgleich sie nur eine Stunde zum Meere hat, treibt sie doch auf dieser Strecke 11 Mühlen. Ueber ihren Ursprung wurde zur Zeit Heinrich's VII. von der Familie Stanley eine Kapelle gebaut, und ihre uralte Heiligkeit verbürgt die Sage, daß die Quelle aus dem Blute des hier gemarterten Heiligen entsprungen sei, daher noch in späteren protestantischen Zeiten Wallfahrten hieher angestellt wurden. Manche Quellen indeß fließen nur remittirend, d. h. zur einen Zeit viel stärker als zur anderen, wieder andere selbst intermittirend, d. h. sie bleiben zu bestimmten Zeiten ganz aus, und fließen dann wieder wie zuvor. Sind die Zeiträume, in denen dies geschieht, groß, so hängt es von der feuchten oder trockenen Beschaffenheit der Jahreszeit ab. Bei kürzeren Fristen und genauerem periodischen Aussetzen muß man sich aber den Vorgang durch die Theorie communicirender Röhren erklären. Der Quelle am Comersee, die dreimal des Tages ab- und zunimmt,

gedenkt schon Plinius in seinem Briefe an Licinius, dem er mit dem Problem dieser Erscheinung ein Geschenk zu machen gedachte. „Setzest du dich," sagt er unter anderem, „dort nieder, um dein Mahl zu halten, und dazu von der kühlen Quelle zu trinken, so schwindet sie allmälig dahin, und legst du dann einen Ring oder irgend etwas anderes auf den trockenen Boden, so wird es nach einiger Zeit vom Wasser bedeckt sein." Eine Quelle am sogenannten Wunderberge bei Krakau soll zur Vollmondszeit stärker als beim Neumonde fließeu. Andere, besonders in der Nähe des Meeres und namentlich an der Westküste von Frankreich, haben eine mit dem Meere ähnliche Ebbe und Fluth, die aber meist mit der ihres benachbarten Meeres contrastirt, so daß sie ebben, wenn jenes fluthet, und umgekehrt, was beim langsamen Durchgange durch enge Kanäle nicht wohl anders sein kann. Am merkwürdigsten sind hierin der Heilbrunnen Bethesda (jetzt Ain es Schefa genannt) und die Quelle Siloa, welche bis zur Stunde eine, wenn auch nicht regelmäßige, Ebbe und Fluth zeigen. Das Volk glaubt, daß ein Drache das Wasser zurückhalte, wenn er aber schlafe, es wieder fließen lasse — daher der alte Name Drachenbrunnen. Aehnlich verhält es sich mit den sogenannten Sabbatbrunnen, die nur am siebenten Tage fließen oder ausbleiben sollten.

Zu den Quellen, welche viele Tage aussetzen, gehören die meisten bloß nach Regengüssen, Thauwetter rc. wahrnehmbaren Quellen, namentlich in Gebirgen; ferner die sogenannten Maibrunnen, die am Anfange des Frühlings zum Vorschein kommen, und am Ende des Sommers wieder verschwinden, wie z. B. eine Schwefelquelle bei Meran und eine Quelle zu Hitte hinter Platte in Tirol, die beide um Georgi erscheinen, und Ende Novembers verschwinden, oder die Fontestorbe bei Mirepoix in den Pyrenäen, welche nur in den Sommermonaten und zwar abwechselnd 36½ Minuten lang, und dann erst nach 32½ Minuten wieder eben so lang fließt, bei nasser Witterung aber einen gleichförmigen Abfluß hat. Wieder anders geartet sind die wetterlaunigen Quellen, die Hungerquellen und die Theuerbrunnen, welche nur bei anhaltender Dürre, wie die Quellen bei Puntschlaf in Graubündten, oder bei sehr nasser Witterung fließen, wie die Quellen des Hachinger-Baches bei München, welche nahebei die merkwürdige Periode von

sieben Jahren einhalten; die wenigsten bleiben in trockenen Jahren ganz aus. Zu den wetterlaunigen Quellen gehören auch die unterirdischen, welche am häufigsten im trockenen Sommer das Ersaufen der Bergwerke veranlassen. Quellen, welche auf kürzere Zeit aussetzen, sind der Engstlerbrunnen im Kanton Bern, welcher von Mitte Mai bis in den August rinnt; dann der Bullerborn oder Polterbrunnen bei Paderborn, der zuweilen gar nicht, gewöhnlich aber im Sommer von 6 zu 6 Stunden, in den übrigen Jahreszeiten aber von 4 zu 4 Stunden, 15 Minuten, lang mit starkem Getöse und so großer Wasserfülle fließt, daß dadurch einige Mühlen getrieben werden. Von letzterem meldet die Sage, daß der heilige Bonifacius ihn, um Taufwasser zu erhalten, eröffnet habe, indem der Huf seines Schimmels den Grund traf, wie Krug von Nidda singt:

Und drunten hört man's dröhnen,
Bald nahe und bald weit,
Mit wunderlichen Tönen
Wie Feu'r und Wasserstreit;
Doch bei dem dritten Schlage
Des Hufes bebt das Thal,
Und sonnenhell zu Tage
Aufschießt ein Quellenstrahl.

Es ist übrigens einer der vielen Balders- oder Karlsbrunnen, eine Hippokrene, wobei die Fußstapfe des Götterrosses auf den späteren Helden oder Heiligen bezogen wurde. Bei Fonsanche unweit Nismes fließt eine Quelle zweimal 7 Stunden lang und setzt dann 5 Stunden aus; nach starken Regengüssen aber fließt sie immer. Die Quelle bei Senez in der Provence war acht Jahre lang nach dem Erdbeben von Lissabon perennirend, und dann wieder intermittirend. Aus einem Borne am Pilatusberge bricht das Wasser täglich einigemale hervor.

Es gibt auch Quellen, welche durch Luftentbindung ein starkes Geräusch verursachen. Zu diesem gehören der schon erwähnte Polterbrunnen (Baldersbrunnen), dann der Tambour in der Auvergne, und die Wunderquelle im Biharercomitat, welche ebenfalls zugleich intermittirend ist. Der Fluß

Marsyas entsprang nach Pausanias auf dem Markte zu Celänä mit solcher Macht und so lautem pfeifenden Tone, daß dieser einst die Gallier von einem Angriffe auf die Stadt abschreckte. Aehnliche Quellen hießen bei den Alten Flötenquellen.

α Temperatur der Quellen.

Die Temperatur der Quellen ist im allgemeinen der mittleren Jahrestemperatur ihrer Umgebung gleich. Es gibt aber auch einige von höherer Temperatur, namentlich in vulkanischen Gegenden, und diese ist der Wärmeentwicklung in den fortwährenden chemischen Prozessen zuzuschreiben, wohl auch, wie Steffens meint, der galvanischen Einwirkung. In England finden sich als Bezirke warmer Quellen namentlich Buxton, Stoney, Middleton und Matlack in Derbyshire von 70 bis 80° Fahrenheit, auf deren erstere Maria Stuart das Epigram machte:

> Buxtona, quae calidae celebrarunt nomine lymphae,
> Forte mihi posthac non adeunda vale.

Dann weiter südlich die heißen Quellen von Bath mit 140° Fahrenheit. Homer erwähnt, da er Hektors Flucht vor Achilles beschreibt, daß der Skamander zwei Quellen, eine warme und eine kalte habe. Doch das ist nicht das einzige Beispiel, daß warme und kalte Quellen so nahe beisamen sich finden. Die Expedition aus den Vereinigten Staaten unter Wilkes fand bei den Fidschiinseln neben einem ins Meer fließenden Bache kühlen Wassers drei Quellen heißen Wassers von gegen 200° Fahrenheit, so daß die Indianer darin ihre Speisen kochten. Warme Quellen kommen auch an den Ufern und im Beete des Euphrat vor. Die heißen Bäder von Aix (Aquae sextiae) in der Provence und Aachen (Aquis granae) waren schon vor den Römern bekannt; einmal waren diese schon durch Zudrang von kalten Quellen zerstört worden, als aber 1721 die Seuche in der Stadt herrschte, wurden sie neu gefaßt. Baden-Baden, die civitas Aurelia Aquensis der Römer, besitzt 13 warme Quellen, deren vornehmste, „der Ursprung", in 24 Stunden 7'500,000 Kubikzoll Wassers von 75° C. liefert; die heißeste Quelle in Aachen hat 72° C. In den Alpen, wo Kalk und Glimmerschiefer zusammentreffen, namentlich im Oberwallis, finden sich nicht

minder warme Quellen, wobei ein unterirdischer Brand mitwirken mag, der sich auch durch Erdbeben kundgibt, wie 1755, wo Brieg, Leuk und Naters durch 4 Monate beständig davon zu leiden hatten, und selbst die Wasser der Rhone aufkochten. Die Piscarelli des Agnanosees sind von 93° C.; die Quellen von las Trincheras bei Valencia haben 90° C.; andere heiße Quellen sind die der Herculesbäder bei Mehadia in Ungarn, die von Plombiers, von Ems, von Urijino in Japan, sowie die bei den 28 erloschenen Vulkanen in Arabien,*) den Dschebbal Sebah bei Mascat. Die heiße Quelle von Töplitz blieb am Tage des Erdbebens von Lissabon 7 Minuten aus und drang dann schlammtrübe hervor, ward aber in einer halben Stunde wieder hell.

Seltsam sind die Quellen, welche ihre Temperatur ändern, was in entgegengesetzten Jahres- und Tageszeiten mehr auf dem Gefühl, sonst aber hauptsächlich auf der Verdunstung beruht. Eine Quelle auf der Oase des Jupiter Amon war nach Herodot, Plinius und Ovid am Tage kalt, in der Nacht warm. Lukretius erzählt uns von dem seltsamen Glauben, als erwärme die Sonne zur Nachtzeit die Quelle von unten. Sehr kalte Quellen finden sich zuweilen auf Bergen, z. B. auf dem Mont Pilat und auf dem Mont Genevre.

β. Sprudel.

Noch eine besondere Art sind die Sprudel-Quellen. Heftig aufkochend, unter Bildung von Dampfwolken, und bisweilen stoßweise ihren Strahl zur beträchtlichen Höhe emporsendend, sind sie am häufigsten in vulkanischen Gegenden zu finden. So auf St. Michael, einer der Azoren, wo ein rundes, tiefes und liebliches Thal, dessen Ränder mit Myrthen, Lorbeerbüschen und Bergreben, mit Waizen, Mais und über den Feldern sich wiegenden Pappeln bedeckt sind, zugleich mehrere Sprudelquellen enthält, deren vorzüglichste, die Caldeira, auf einer hübschen Hervorragung neben einem Flüßchen gelegen, ist und mit großer Gewalt aufkocht. Auch das Flüßchen selbst siedet an manchen Stellen auf, wo dann das Wasser so heiß ist, als daß man mit der Hand es erleiden könnte. Die Quelle in Karlsbad bringt stoßweise wallend und wellenschlagend

*) Vgl. Wetzstein Reisebericht über Hauran und die Trachonen. Berlin 1860. S. 98.

empor, und kömmt aus einer weiten, unterirdischen Höhle hervor. Die merkwürdigsten kochend heißen Springbrunnen sind aber in Island, und um so ergreifender ist ihr Anblick in einem Lande voll Eis und Kälte. Die meisten davon befinden sich in dem südwestlichen Distrikte, auf einer 10 Meilen vom Hekla entfernten Hügelreihe. Hier im Umkreis einer Stunde sind über Hundert beisammen, von denen einige beständig kochen, ohne ihren Inhalt zu entladen, andere aber ihr Wasser hoch in die Luft schleudern. Die vorzüglichsten führen den Namen Geyser, vom isländischen Geysa, welches ungestümes Hervorbrechen bedeutet; der große und der neue Geyser zeichnen sich aber vor den anderen aus, und ihre Dampfsäulen sind schon von ziemlicher Ferne sichtbar. In ihrem Ruhestande sieht man nur einen kreisförmigen Schlund von 8 bis 10 Fuß Durchmesser mit einem von der weißen, kieselartigen Ablagerung gebildeten erhabenen Rande von 150 Fuß Umfang. Das Wasser nach einem Ausbruche ist etwa 4 Fuß tief, klar und etwas aufwallend; es versteinert, wenn es über den Rand hinausfließt, die umliegenden Gräser und Moose zu hübschen Gebilden. Das ist der Geyser im schlafenden Zustande. Die ganze Scene ändert sich, wenn er erwacht, was in unregelmässigen Zwischenräumen geschieht. Erschütterungen in den Eingeweiden der Erde gleich Kanonschlägen mahnen den Besucher zurückzutreten. Das Wasser im Bassin kömmt mehr und mehr in Bewegung; es kocht mit Wuth, wird dann nacheinander in die Höhe geworfen, zuerst unbeträchtlich, dann stärker, bis eine mächtige Säule aufsteigt, womit die Scene prachtvoll endet.

Und es wallet und siedet und brauset und zischt,
Wie wenn Wasser mit Feuer sich mengt;
Bis zum Himmel spritzet der dampfende Gischt.

Die Luft ist mit Dampfwolken erfüllt, die über einander hinrollen, und Schaum und Regen wird nach allen Seiten umhergesprüht. Beim Beginne zeigt sich das Wasser im schönsten Blau und Grün, wird dann aber weiß wie Schnee. Die Höhe, zu welcher der Geyser aufsteigt, scheint in verschiedenen Zeiten ungleich; Beobachter geben sie zu 90 bis 200 Fuß an. Der neue Geyser oder Stocker ist etwas kleiner, zeigt aber ähnliche und selbst anhaltendere Erscheinungen. Henderson behauptet, daß man ihn zum Spielen bringen könne, wenn man Steine hineinwerfe. Seltsam ist, daß in den

alten isländischen Chroniken nichts von den Geysern erwähnt wird, nur in der Voluspa findet sich eine Andeutung, indem es heißt:

Am Ende der Tage
Hoch rasen (geysar) die Dämpfe
Umspielende Flammen
Umhüllen die Himmel.

Der Druck der unterirdischen Dämpfe auf die gesammten Wasser bei größerer Compression reicht zur Erklärung jener Ausbrüche hin. Die Vulkanitos oder kleineren Schlamm- und Luftvulkane von Turbaco bei Karthagena, welche Humboldt noch in Gemeinschaft mit Bonpland besuchte und nachmals beschrieb, deren zuweilen ausgestossenes Wasser aber von keiner hohen Temperatur ist, gehören auch zum Theil hieher. Die Luftblasen, die oft beträchtlich groß sind, enthalten pures Stickstoffgas oder Azot.

γ. Bestandtheile der Quellen.

Wie nun das Verhalten der Quellen nach Zeit und Temperatur oft seltsam und geheimnißvoll ist, so sind nicht minder häufig ihre Bestandtheile sehr merkwürdig. Das Wasser besteht nach der dynamischen Theorie aus einem Mischungsgewicht von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas. Es ist im gewöhnlichen Zustande farb-, geruch- und geschmacklos. Aber auf seinem Durchgange durch die Erde löst es nicht selten mineralische Bestandtheile auf, führt sie mit sich fort, und erscheint dann von ihnen verunreinigt. Selbst das Regenwasser ist nicht völlig rein, sondern von zufällig in der Luft befindlichen Stoffen affizirt, und wenn auch der Mensch dieß an den Wassern der Cisternen nicht zu unterscheiden vermöchte. Das Kameel riecht es in der Wüste schon von weitem. Wasser in Fässer gefaßt, gährt auch nach einigen Tagen ein wenig. Sind nun aber die Quellen stark von solchen Stoffen erfüllt, so heißen sie Mineralquellen. Besonders, wenn das Wasser Gelegenheit gefunden hat, sich mit viel Kohlensäure zu verbinden, wird es nach Struve, der auf künstlichem Wege Mineralwasser herzustellen suchte, unter Mitwirkung eines starken Druckes geeignet, selbst aus härteren Gesteinslagern die mineralischen Bestandtheile auszulaugen. Kohlensäure gibt auch dem Wasser gewöhnlich seinen erfrischenden Geschmack. Einige Quellen enthalten einen nährenden, gleichsam

animalischen Stoff, das Herthin, wohl mit dem Ozon verwandt, welches zu Acqui in Piemont und in der Heilquelle auf Ischia in solcher Menge vorhanden ist, daß es sich zu einer leimartigen Substanz verdichten läßt. Vielleicht kömmt es von versteinerten Thierresten her. Wasser, welches viele Erdtheile aufgelöst enthält, heißt hartes, wenn es aber dieselben verliert, weiches. Es gibt hauptsächlich folgende Gruppen von Mineralwassern: Säuerlinge mit viel Kohlensäure, und Stahlwasser, von denen man wieder erdige und alkalinische, auch vitriol- und alaunhaltige unterscheidet; in Deutschland zu Pyrmont, Selters, Schwalbach, Marienbad, Aachen und Spaa, in England zu Tonbridge und Brighton; dann Schwefelquellen, welche meist einen höheren Wärmegrad haben, Wärmebäder oder Thermen sind, und nach faulen Eiern von dem entwickelten Schwefelwasserstoffgas riechen, wie in Aachen, in Gastein und Barreges, in den Pyrenäen, in Harrowgate und Moffat in England, welch letztere keine Thermen bilden. Ferner alkalinische Quellen mit Laugensalz und Bitterwasser mit Bittersalz und Glaubersalz zu Carlsbad, Pillna, Seidschütz, Töplitz, Kissingen, Ems, Wiesbaden, zu Bath in England, zu Vichy und Mont d'Or in Frankreich. Salzquellen aber, welche theils als Soolbäder, theils zum Sieden bei 1/7 Gehalt, oder zum Gradiren des Kochsalzes benützt werden, finden sich z. B. in Carlsbad, Eger und Baden-Baden, in Nortwich, Cheltenham und Epsom in England. Die Cementquellen, namentlich die von Neusohl in Ungarn und die von Fahlun in Schweden enthalten schwefelsaueres Kupfer; aus ihnen schlägt sich Kupfer metallinisch nieder, wenn man Eisen hineinwirft. Die Menge Kohlensäure, welche die Karlsbader Quellen enthalten, zeigt sich schon dadurch, daß das freie Gas an vielen Orten daselbst einen Ausgang sucht, was z. B. die Arbeiter, welche den Grund zur Stadtkirche gruben, sehr belästigte. Selterserwasser wird jährlich in mehr als einer Million Flaschen versandt. An Quellen mit kohlen- und schwefelsauerem Natron ist besonders Böhmen reich. Alle deutschen Orte mit dem Namen Hall oder Sulz verbunden, deuten auf Salzquellen; besonders reiche kommen in den asiatischen Steppen vor. Von eigenthümlicher Bedeutung erscheinen die ziemlich seltenen Jodquellen, wie Heilbronn in Bayern.

Sind nun die genannten Quellen vorzüglich heilkräftig, so haben wir auch eine andere Art mineralischer Quellen noch zu betrachten, welche mit den aufgelösten Bestandtheilen, die sie enthalten, die hineingelegten Gegenstände überziehen, daher inkrustirende heißen. Sie führen meist kohlensaueren Kalk mit sich, und so rasch geht oftmals die Ablagerung desselben vor sich, daß z. B. die heißen Bäder von St. Vignone in Toskana jährlich ihren Rand um fast einen Fuß durch den abgelagerten Travertin erhöhen. Die warmen Quellen von Hierapolis in Kleinasien waren einst eben so produktiv; und wie berühmt sie waren, zeigt eine unter den Ruinen noch erhaltene Inschrift: „Gruß dir goldne Stadt von Hierapolis! Ort, dem kein anderer im weiten Asien vorzuziehen ist, verehrt ob der Bäche der Nymphe, geziert mit jeglichen Glanze!“ Die Alten sprechen von einer verwandelnden Kraft der dortigen Wasser, und erzählen, daß die Gräben, welche über Gärten und Weinberge geführt waren, zu langen Wällen erstarrten. Dermalen nährt eine heiße Quelle mehrere Bäche, und ein ganz von ihr gebildetes Kalkriff. Delaborde hat den versteinerten Wasserfall bei Pambukkalise in Kleinasien bildlich gegeben. Tschigatscheff schildert das Aussehen dieses Naturwunders als höchst überraschend. Der Katarakt oder das Riff ist 200 Metres hoch und 250 M. breit. Die tröpfelnde Quelle zu Knaresborough, oft besucht wegen ihrer einladenden Scenerie und der benachbarten Höhle des berufenen Eugen Aram, ist eine sehr merkwürdige versteinernde Quelle. Der Karlsbadersprudel inkrustirt in kurzer Zeit alles, was man hineinlegt, Trauben, Medallons u. dgl. Dinge. Aus einer Quelle am Urmiasee bildet sich ein fester, marmorartiger Absatz von solcher Schönheit, daß man ihn zu großen Platten zuhaut und schleift, womit die Paläste des Schach von Persien verziert werden. Bei Pylos auf Morea sind weithin fossile Baumstämme zu sehen, die durch eine solche Quelle versteinert wurden. Das Wasser der Quelle von Guancavelica, 30 Meilen von Lima, läßt man in Formen laufen, worin sich dann Bausteine bilden; den Travertin des Anio im Kirchenstaat benützt man zur Bildung von Figuren und zu Bauten, und die warmen Quellen oder die Sprudel der „verfluchten Quellen“ von Hammam-Meschutin in der Provinz Constantine bilden kegelförmige Felsen, die sich bis zu 20 Fuß erheben.

Noch übrigt eine Gattung mineralischer Quellen, von der wir einiges schon bei den vulkanischen Erscheinungen des Erdbodens erwähnt haben, die entzündbaren Quellen. Sie enthalten hauptsächlich Kohlenwasserstoffgas und liegen meistens nahe an Stein- kohlen- und Sandsteingebirgen. Mit Naphta erscheinen diese Quellen in der reinsten Form, als Erdöl, wenn sie etwas der Luft ausgesetzt, und als Erdpech, wenn sie beständig damit in Berührung sind. Die Quelle am Tempel des Zeus zu Dodona war nach Lukretius inflammabel. Noch jetzt finden sich im Thale südlich vom See von Janina solche Quellen. Die Art, wie man auf Zante mit Stangen, an deren Enden Myrthenbüsche befestigt sind, das Erdpech aus Teichen heraufholt, ist noch dieselbe, die schon Herodot beschreibt. Die große Region der Naphtaquellen findet sich aber südwestlich am kaspischen Meere, wo im Gebiete von Baku ein einzig schönes Schauspiel sich darstellt. Ueberall, wo man in den Boden bohrt, strömt das Naphta heraus, und zeigt eine schwarze, nur an der Sonne etwas ins Röthliche spielende Farbe. Uebrigens findet sich daselbst auch eine Quelle mit weißem Bergöl und die Anwohner erlustigen sich damit, es in den Kaspisee zu gießen und anzuzünden, wodurch, wenn es von der Woge hin- und hergetrieben wird, ein prächtiges Feuerwerk entsteht. Quellen mit Bergöl finden sich namentlich noch im Reiche Birma, im Modenesischen, und selbst im Meere an der Insel Trinidad, wo es vielleicht von dem durch den Orinoko angeschwemmten und halbverbranntem Holze herrührt. Auch ein zuweilen im Feuer stehender Fluß in Virginien ist hieher zu rechnen. Von dem Kohlenwasserstoffgas, das sie enthalten, sind die zum Orinoko fließenden schwarzen Gewässer ganz gelb. Inflammable Quellen ohne Naphta sind zu Porretta Nuova und zu Bergerac, Schwefelsäure Quellen auf Java.

δ. Quellenpoesie.

Die Quellen sind von jeher ein Gegenstand poetischer Verherrlichung gewesen, sowohl wegen des vielfachen Nutzens, den sie schaffen, als wegen der Lieblichkeit ihrer Erscheinung und Umgebung. Der Mensch im kindlichen Sinne belebte sie gerne mit wohlthätigen Geistern und so standen im Alterthume Nymphen den Quellen vor, bei den Indiern aber genossen sie völlig göttliche Ehre. Auch in

die christlichen Zeiten hinein pflanzte sich dieser schöne Gedanke fort, indem manche Quellen mit den Legenden eines Heiligen verknüpft erscheinen, und selbst jetzt noch bekränzt man an manchen Orten am Tage Christi Himmelfahrt die Quellen mit Blumen und zieht unter Gesängen von einer zur anderen. Sie geben ein Bild vom Ursprunge des Lebens, ein Bild von Reinheit und Jugendlichkeit; bald aber ziehen sie, aus bemoosten Felsenhöhlen hervorrinnend, und zwischen blumigen, sanftschwellenden Ufern dahinfließend, nur durch ihre Lieblichkeit, durch ihre Frische, Helle und leises Murmeln das Gemüth an sich, wie Tiedge singt:

Du liebliche Quelle, du wandelst dahin
In duftigen Schattengeweben;
Und weckest den sanftern melodischen Sinn
In meinem umnachteten Leben.

Bald gewinnen sie das rascher pochende Herz, wenn sie über steile Felsen sich schäumend herabstürzen, oder gar wie der Abdaquell in Tyrol aus einer Felsenwand im hohen Bogensprunge hervorbrechend, mit Gewalt in die Welt hineinstürmen. Der Bergquell fühlt seine Kraft, um mit Hölderlin zu sprechen:

Drum ist ein Jauchzen sein Wort;
Nicht liebt er wie andre Kinder
In Wickelbanden zu weinen;
Und wenn, wo die Ufer sich ihm
An die Seite schleichen, die krummen,
Und durstig umwindend ihn,
Den Unbedachten, zuziehen
Im engen Schlunde, lachend
Zerreißt er die Schlangen und stürzt
Mit der Beut'; und wenn in der Eil
Ein größerer ihn nicht zähmt,
Ihn wachsen läßt, wie der Blitz muß er
Die Erde spalten, und wie Bezauberte fliehen
Die Wälder ihm nach, und zusammensinkend die Berge.

Solche verlockende Reize mancher Quellen veranlaßten die Phantasie schon im grauen Alterthume, sie als lebende Wesen in

den Kreis der Mythe zu ziehen, und uns mit mancherlei Fabeln zu bereichern, wie wenn Ovid in seinen Metamorphosen erzählt, daß der Flußgott Alpheus in Elis die Nymphe Arethusa in Liebe entbrannt, verfolgt habe, und dieselbe auf der Flucht erst in Sicilien wieder zum Vorschein gekommen sei. Wer hat nicht vom castalischen Quell gehört, in dem die delphische Pythia ihre Glieder kühlte. „Der Thau der Castalia" bezieht sich auf den Schaum einer Cascade, die vom Berge Parnassus aus dessen Schneewasser herabstürzt; aber die Quelle der Begeisterung war vermuthlich ein kleines seichtes Bassin am Ufer des Baches der Cascade, mit eigenem, anhaltendem Wasser, welches beim Ueberlaufen mit dem des Baches sich vereint. Hier hat seit geschichtlichen Zeiten ein gewaltiger Wechsel Platz gegriffen. Wohin sind die Dünste verflogen, die über ein Jahrtausend während der Blüthe des hellenischen und römischen Lebens, aufsteigend aus der Schlucht in der heiligen Grotte die auf dem Dreistuhle sitzende jungfräuliche Priesterin, angeblich von der Erdmitte aus ihre Anregung und Begeisterung empfing? Wo sind die reichen Gaben des Lydier Königs, die Trophäen von Marathon und Salamis, die heilige Halle der Amphyktionen und die Stadt von Delphi, deren Gebäude einst den Grund eine Stunde weit bedeckten?! Nicht eine Spur der Straßen ist noch übrig; nur der Parnaß weist noch seine kühnen Höhen und klaren Wasser, unberührt vom Gange der Zeiten. Byron hat seinen Aufenthalt daselbst in den folgenden Versen des Child Harold verewigt:

Beglückter als der größte Barde, den
Fern sein Geschick festhält im Heimathland,
Soll ungerührt den heil'gen Ort ich sehn,
Der selbst entzückt, die so ihn nie gekannt?
Obschon Apoll aus seiner Grotte schwand,
Ward auch der Musen Sitz ihr Grab schon lang,
Ein holder Geist blieb in den Raum gebannt,
Durchseufzt die Luft, irrt noch die Höhl entlang,
Schwebt mit krystall'nem Fuß auf Wogen von Gesang.

Der castalische Quell ist nun dem heiligen Johannes dem Täufer geweiht; eine niedliche Kapelle zur Seite trägt seinen Namen; hangender Epheu, Moos, Brombeersträuche, blühende Dornstauden und ein großer Feigenbaum werfen ein geheimnißvolles Dunkel auf den

stillen Platz, und auf einem Pfeiler der Kapelle begegnet uns die Inschrift: „Byron, 1806.“ Dr. Chandler spricht von der ungemeinen Frische des castalischen Wassers. „Ich wusch meine Hand darin, sagt er, ward aber augenblicklich von Frost und Schütteln ergriffen, so daß ich ohne Stütze weder gehen noch stehen konnte. Vielleicht hielt die Pythia dies Schütteln für den Gott.“

Durch die Hitze des Klimas und die Seltenheit der Quellen erlangen diese in den Sandwüsten Afrikas und Arabiens wohl den höchsten Werth, und werden zum Anziehungspunkte der orientalischen Poesie. Hier sind sie gewöhnlich mit grünen Oasen verbunden, wie wenn der schottische Ritter und der arabische Emir im „Talisman“ von Walter Scott zusammenkommen; die Scene verdient nachgelesen zu werden. Im Buche Exodus heißt es von einer anderen seltsamen Quelle: „und als sie kamen nach Marah, konnten sie von den Wassern nicht trinken, denn sie waren bitter;“ aber der Saft einer Pflanze machte sie trinkbar. Die Quelle war wahrscheinlich der Hawarahbrunnen, und die Pflanze nach Robinson die Ghurkudstaude. Elim mit den 12 Brunnen und 70 Palmen ist nach Burckhardt das Thal Gharandel. Das Wasserholen ist in jenen Gegenden das mühsame Geschäft der Frauen jedes Standes, und über den Besitz eines Brunnens (Bir) entspinnt sich oft ein blutiger Streit. Wie glücklich die wasserreichen Länder! — Und diese so bescheidenen Quellen sind oft der Ursprung der mächtigsten Ströme; ja die wasserreicheren haben manchmal nur einen kurzen Verlauf, während sehr dünne Bächlein zu großen Strömen durch Zuflüsse von beiden Seiten erwachsen. Es hat einen eigenen Reiz, dem Ursprunge bedeutender Flüsse nachzugehen, der bald einigen Quellchen, bald einem Bergsee, bald einem Gletscher sein Entstehen verdankt. Wie mächtig die durch Petrarcas Sonette — O dolce acque, chiari fonti! — in aller Welt berühmte Quelle der Sorgue aus ihrer Höhle im Thale von Vaucluse hervorbricht, sie wird nur zu bald von der Rhone bei Avignon verschlungen. Wie gewaltig auch Homers göttlicher Skamander seiner Schlucht am Berge Gargarus entstürzt: nicht lange währt sein Lauf zum Hellespont. Die Quellen des majestätischen Nils dagegen, sie sind wie das Bild zu Sais in räthselhaftes Dunkel gehüllt. Der Engländer Bruce steckte sich ihre Auffindung zum Ziele seiner Reise, und glaubte sie

nach ungeheuerer Mühsal gefunden zu haben. „Die Stimmung meiner Seele in diesem Augenblicke, sagt er, ist leichter zu denken als zu beschreiben, da ich an dem Orte stand, welcher des Scharfsinnes, der Anstrengung und Forschung der Aelteren und Neueren während drei Jahrtausenden gespottet hatte. Könige hatten an der Spitze von Armeen diese Entdeckung versucht; aber jede Expedition war gleich vergeblich, und jede unterschied sich von der anderen nur durch die Zahl derer, die dabei zu Grunde gingen. Obgleich bloß ein brittischer Privatmann triumphirte ich doch hier in meiner Seele über Könige und Armeen; jede Vergleichung dieser Art führte mich näher und näher zur bangen Vermuthung, wenn etwa der Platz, auf dem ich stand, der Gegenstand meines Stolzes gerade das beschlöße, was meinen kurzgenossenen Triumph demüthigen könnte. Nur wenige Minuten erst war ich an den Quellen des Nils angelangt, durch die beständige Güte und Beschützung der Vorsehuug über zahllose Gefahren und Leiden, von denen die geringste mich hätte vernichten können, hinweggeführt; und doch hatte ich erst die Hälfte meiner Reise zurückgelegt, und all die bestandenen Gefahren erwarteten mich auf der Rückkehr wieder. Ich fühlte Verzweiflung sich meiner bemächtigen, welche den allzu rasch gepflückten Lorbeer zu vernichten drohte." — Es war eine Täuschung; Bruce hatte nur einen Nebenarm verfolgt. Russegger hat erst vor einigen Jahren, von Mehemed Ali mit zahlreichem Gefolge versehen, dasselbe Ziel verfolgt, und d'Abbadie hat neuestens behauptet, die Quelle des blauen Nils gefunden zu haben. Erst Bourton und Spekeist ist dieß 1858 gelungen.

Merkwürdig ist, wie nahe oft die Quellen großer, nach entgegengesetzten Seiten fliessender Ströme bei einander liegen. Aus dem Quellthale der Etsch fließt auch ein Bach zum Inn ab, und vom Wirthshause am Brenner fließt das Wasser der einen Dachrinne zum adriatischen, das der anderen zum schwarzen Meere hinab. Die Quellen des Missouri und des Columbia sind kaum eine Stunde auseinander. Der Mackenzie- und der Kupferminenfluß im arktischen Amerika sind durch Seen verbunden, und der Illinois steht zur Regenzeit in Verbindung mit dem Michigan-See, der Mississippi also mit dem Lorenzstrom. Meistens zwar, aber nicht immer, liegen die Quellen der Flüsse in gebirgigen Gegenden, wo viel Wasser sich sammelt. Die Quellen der Wolga aber z. B. trennt kein Hügel von den Flüssen, die zum baltischen Meere gehen.

2). Flüsse.

Von der Quelle weg rinnen die Flüsse am meisten abschüssig, daher am hurtigsten; zumal ist das bei Bergströmen der Fall, welche brausend von Felsen zu Felsen niederstürzen, als könnten sie nicht früh genug die Tiefe erreichen? Graf Stolberg singt:

Was eilst Du hinab
Zum grünlichen See?
Ist Dir nicht wohl beim näheren Himmel?
Nicht wohl im hallenden Felsen?
Nicht wohl im hangenden Eichengebüsch?
O eile nicht so
Zum grünlichen See!
Jüngling, Du bist noch stark wie ein Gott!
Frei, wie ein Gott!

Diese Wildbäche und Gebirgsströme haben nach den Jahreszeiten einen veränderlichen, meist nicht sehr bedeutenden Wasserstand; wechseln auch nicht selten ihr Bette. Wo sie von Stufe zu Stufe stürzen, bilden sie die prächtige Erscheinung der Wasserfälle oder Katarakte, welche in größerer Entfernung vom Gebirge nur selten vorkommen, häufig aber die Uebergangslinie der Gebirgsbildungen bezeichnen. Der bedeutendste Wasserfall in Europa, wenn man die Wassermasse in Betracht zieht, ist jener der Göthaelf bei Trollhätta in Schweden von 130 Fuß Höhe. Der Göthaelf ist der einzige Ausfluß des Wernersees, der nicht weniger als 24 Zuflüsse aufnimmt. Das Wasser gleitet zuerst langsam, dann schneller, und zuletzt reißend schnell dahin, ohne aber seine glatte Fläche zu verlieren, bis es an einem steilen Abhange anlangt. Hier schießt es in einer breiten Fläche hinab, welche 40 Fuß unterhalb von mehreren Felsen zerspalten wird. Da zeigt sich nun ein großartiges Schauspiel. Die bewegte Masse tost von Fels zu Fels, nun in Schaum emporgeschleudert, nun in Wirbeln aufkochend und erbrausend, immer weißer und weißer, bis sie sich gleich einem schönen Schneeschauer in dichte Wolken verwandelt, und den Abgrund verdeckt, in den der Strom sie stürzt. Wenn aber für Augenblicke der Wind die Wolke zur Seite schiebt, enthüllt sich ein Schlund, den das Auge nicht

ergründet. Ein großer Holzblock oberhalb des Falles in den Fluß geworfen, wird wie eine Feder fortgeschleudert, und langt fast augenblicklich am Fusse des Falles an. — Der obere Fall zu Foyers am Loche Neß in Schottland stürzt sich in drei Abtheilungen 200 Fuß hoch herab. Der Rheinfall bei Schaffhausen hat zwar nur eine Höhe von 70 Fuß, erhält aber durch seine Wassermasse von 450 Fuß Breite ein imponirendes Aussehen. Er fällt zwischen drei Felsen anfänglich etwas bogenförmig herab, und sein Getöse hört man über eine halbe Meile weit. Der Teverone in Tivoli stürzt in herrlicher Umgebung 100 Fuß tief hinab, ober sich die schöne Brücke Gregor's XVI., unten die Neptuns-Grotte. Der Velino bei Terni bildet sogar den schönsten Wasserfall in Europa. Um die Ueberschwemmungen des Vorlandes zu verhüten, hatte der Consul Curius Dentatus 274 v. Chr. den Fluß nach der Schlucht der Nera leiten lassen, in die er nun fällt; Paul IV. aber ließ seinen Kanal erweitern. Von unten her ist die Ansicht weit schöner; es stürzt zu oberst die cascala del marmore 300 Fuß hoch herab, und fällt dann in zwei kleineren Abtheilungen oder Stufen zur Nera nieder; die vom Sturze sich erhebenden Nebel zeigen in der Sonne die schönsten Regenbogen, und beständiges Windgebrause erfüllt die Thalschlucht. Leider erhebt die Gewinnsucht bei mehreren Gartenthüren, wie bei den Zugängen zum Rheinfalle auf höchst prosaische Weise ihre Steuern. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen bietet der Staubbach, der aus einer Höhe von 900 Fuß niederstäubt, so daß in dem fein gewobenen Wassernetze sich die Sonnenstrahlen zu einem ununterbrochenen Regenbogen verfangen. Im Winter bildet sich von den erstarrten Tropfen von unten auf die Felswand empor ein wachsender Gletscher, den zwei riesige Eiszapfen, vielmehr Eissäulen von oben herab überragen, bis sie, vom warmen Föhn gelöst, unter schauerlichem Krachen in die Tiefe stürzen, wobei die zischenden Eisraketen weit umher sich zerstreuen und knisternd zerplatzen. Wyß „Reise in's Berner Oberland" schildert diese Scenen. Die untere Eismasse schält sich sodann von der Felswand, und es öffnet sich oft eine Kluft bis zu 45 Ellen Tiefe. Noch in die Hälfte des Brachmonats hinein sieht man Reste der winterlichen Erstarrung liegen. Oft bildet sich ein wunderschönes, azurnes Portal, und das regere Wasser zieht siegreich unten hindurch, oder öffnet sich durch die Kraft seines Sturzes und seiner vermehrten Wärme von oben

durch das Gewölbe hinein, wie durch die Kühlungshalle einer römischen Villa, den ungehinderten Durchgang. In gerader Richtung vor solch einem Portal stehend, erblickt man nicht ohne Staunen alle Farben der Iris unter einander strudelnd und kämpfend, wie die Flammen eines Feuerofens; sieht man aber mehr zur Seite zwischen der Sonne und dem stäubenden Wasser, so zeigen sich diese Farben wieder in schöngeschweiften regelmässigen Bogen, der oft erst an der Felsenwand sichtbar wird.

Wieder ganz anders zeigt sich der Staubfall nach einem heftigen Gewitter, welches über die Höhen der Pletschalpe hinzieht. Wyß beschreibt ein solches Naturschauspiel, wie es sich am 29. Juli 1814 den Blicken eines seiner Freunde darbot: „Brüllend, mächtig angeschwollen, und vom Koth der aufgelösten Erde schwarz, schoß der Strom in zwei dichten Armen, wie aus zwei ungeheueren Brunnenröhren von der Zinne der 900 Fuß hohen, jetzt das brausende Gewölbe unmittelbar berührenden Felswand in die Lüfte heraus. Eine Last von Steinen, viele davon über einen Zentner schwer, wurde gewaltsam mitgeführt und theilweise fern dahin geschleudert, theilweise, gleich einem schwarzen riesenmässigen Hagel mehr senkrecht niedergeworfen. Abprallend von den Vorsprüngen der Felswand, wiederholend ihre Bogenschwünge, zuletzt in hohem Sturze den Schuttkessel ereilend, weckten diese Trümmer ein fürchterliches Geprassel, und das wechselseitige Reiben, das heftige Anprallen, vereint mit dem endlichen Aufschlag im weiten, steinbeworfenen Becken des Wasserfalles, verbreitete rings einen schweflichten Brandgeruch, der bis zu den fern in Sicherheit stehenden Zeugen der großen Empörung drang. Jetzt kamen auch Baumstämme, entwurzelte Tannen in den heulenden Wasserschwall herab, und je nach Größe oder Gewicht flogen einige, von Windstößen entführt, gleich verwitterten Schindeln eines abgedeckten Häuschens um sich selber wirbelnd, langsam durch die Lüfte hernieder, während andere wie gigantische Pfeile von der Höhe daherschmetterten, und sich unten tief in das Erdreich bohrten. Die sonst so silberhelle, sanft schwebende Wassergarbe glich einer unermeßlichen, verkehrten, dunkelbraunen Rauchsäule, deren Wallen und Wogen desto ausgedehnter wurde, je näher sie nach dem Boden sank. Oft von einer Windsbraut fortgerafft, fiel sie bergauf oder thalab, von der lothrechten Bahn

ihres Schwerpunktes weit verschlagen, in die Tiefe. Zuweilen stäubte sie über die ganze Breite des Thales nach der vorstehenden Mauer der hohen Schiltwaldfluth hinaus. Einige Male sogar, gleich einem wirbelnden Rauch in die Höhe gejagt, zerfloß sie rückwärts überschlagend an dem Orte ihres eigenen Ursprunges, begann ihren sausenden Sturz von neuem, und ließ in sekundenlanger, schauerlichen Blöße die gesammte Felswand und den fortwährenden Steinhagel als selbstständiges Schreckmittel sehen. Eine schwarze, kostbar hereinhangende Wolkendecke, die den schmalen, über den hohen Felswänden des engen Thales liegenden Himmel verbarg, das lebhafte Feuer der im Grunde der Landschaft oder an den Höhen der Felsenwände hinschlängelnden Blitze, und das fürchterliche, Alles erschütternde Rollen des Donners, dienten dem wüthenden Gewässer zu einer schrecklichen, aber wahrhaft erhabenen Begleitung. Eine Scene des Weltgerichts schien verwirklicht, und wenige Bewohner des Geländes glaubten je solch ein Rasen des Bergstromes erlebt zu haben."

Unter den übrigen Wasserfällen der Schweiz zeichnen sich noch der des Schwadribaches und jener des Reichenbaches aus, während unter denen des Salzburgerlandes der Wasserfall der Gasteinerache einer der schönsten ist. Zu den höchsten Katarakten zählen ferner die Gersuppafälle in Vorderindien, sowie auch Tibet manche merkwürdige aufweist. Die größten Wasserfälle finden sich jedoch in Amerika; der höchste in Südamerika, der breiteste in Nordamerika. Der Fall von Tequendama ist an 600 Fuß hoch, und das Wasser kurz vor dem Absturze noch 144 Fuß breit. Er wird gebildet, indem die Fueza aus dem Thale von Santa Fe de Bogota, welches höher als die Spitze des großen St. Bernhard gelegen ist, und wahrscheinlich einst einen See in sich faßte, niederstürzt, um dem Bett des Magdalenen-Flusses zuzueilen. Die Dampfsäule, die er bildet, ist in einer Entfernung von vier Meilen schon sichtbar. Auffallend verschieden ist der Pflanzenwuchs am Fusse des Cataraktes und in der Höhe von Santa Fe; hier europäische Getreidearten und eine Menge von Eichen, Ulmen und anderen Bäumen der gemäßigten Zone, dort das Land bedeckt mit Palmen, Bananen und Zuckerrohr. Der Kaaterskill im Westen der Hudsonsbai ist sehr malerisch. Die obere Cascade fällt 175 Fuß hoch herab, und wenige Schritte vorwärts stürzt die zweite 85 Fuß tief in eine Schlucht, deren Wände über tausend Fuß hoch sich erheben.

Doch der mächtigste aller Wasserfälle ist der des Niagara, das großartigste Naturschauspiel, das man auf der Erde sehen kann. Der Niagara führt auf sehr kurzem Laufe den Abfluß von vier großen Seen aus dem Eriesee in den Ontariosee, welch beide er verbindet. Wenn man den Eriesee verläßt, entdeckt man eine ziemliche Strecke lang nichts Auffallendes an dem Flusse, er fließt ruhig zwischen freundlichen Ufern hin; endlich hört man ein dumpfes Getöse, das immer lauter wird. Eine halbe Stunde vor dem Falle beginnt der Fluß unruhig zu werden, bald aber wird er wieder glätter, obwohl nun mit furchtbarer Schnelle einherziehend. Der Fall selbst ist durch die Zwischenkunft der Goat-Insel, welche an 1000 Fuß breit ist, in zwei ungleiche Theile getheilt. Der eine auf der brittischen Seite des Flußes, das Hufeisen genannt, ist 2100 englische Fuß breit und 150 Fuß hoch. Der andere, der amerikanische, ist 1140 Fuß breit und 164 hoch. Diese ungeheuere Wassermasse stürzt über den Abhang mit solcher Gewalt, daß sie einen Bogen bildet, der unten 50 Fuß von der Wand sich entfernt. Der Donner des Cataraktes ist unbeschreiblich majestätisch; er scheint an den Himmel zu schlagen und die Erde zu erschüttern! bisweilen wird er 12 Meilen weit bis Toronto gehört. Der Schaum und Thau, der von dem gewaltigen Niedersturze 40 Fuß hoch emporgeworfen wird, gleicht einer mächtigen Wolke; und der feinere Dunst steigt wie eine Rauchsäule empor, die weithin sichtbar ist. Merkwürdig sind die kugelförmigen, großen Luftblasen, wobei, wenn sie zerplatzen, eine Schaumsäule zu bedeutender Höhe emporspritzt. Wie es sich indeß öfters auch bei anderen großartigen Scenen ereignet, der erste Eindruck, den man vom Falle der Niagara erhält, ist gewöhnlich nicht der Erwartung entsprechend; aber je mehr man ihn ansieht, desto höher wächst die Bewunderung. Ein eigenes Schauspiel, obwohl ein gefährliches, ist es, unter die Wölbung des Falles zu gehen, wo stetes Dunkel, Regenschauer, Sturmbrausen, betäubendes Getöse und Trümmerhaufen, aber auch verschiedene Fische in großer Zahl ihren Sitz haben, namentlich Aale, die begierig scheinen, den Wasserfall hinanzusteigen. Die Gewalt des Wassers untergäbt nach und nach den Abhang, und man hat berechnet, daß der Catarakt 45,000 Jahre brauchen würde, bis er an dem Eriesee anlangt. Unterhalb des Falles hat sich von herabgestürzten Trümmern die Adlerinsel gebildet, so genannt von den Raubvögeln, die hier des

reichlichen Vorraths von getödteten Thieren wegen gerne sich einfinden. Denn die Bären, Hirsche, Vögel u. dgl., die sich oberhalb des Falles mit Schwimmen vergnügen wollen, überlassen sich anfangs ganz sorglos und mit Wohlgefallen dem immer stärker werdenden Zuge, bis sie endlich zu spät ihren schrecklichen Irrthum gewahr werden. Trotz ängstlicher Aufbietung aller Kräfte können sie sich dem Sturze nicht mehr entreißen, und werden zerstückt in die Tiefe geschleudert. Man erzählt, daß eine Indianerin, die in ihrem Kahne eingeschlafen, in den Wasserzug gerathen, und o Wunder! unversehrt in die Tiefe hinabgeschwemmt worden sei. Als Beispiel indianischer Kaltblütigkeit wird berichtet, daß auch einmal ein Krieger der Rothhäute dem Falle zu nahe gekommen und als er die Unvermeidlichkeit seines Unterganges bemerkte, sich in den Kahn niedergesetzt und einen Gesang angestimmt habe, bis ihn die Wogen des Abgrundes verschlangen. Auch Chateaubriand war nahe daran, durch sein Pferd, dessen Zügel er um den Arm hatte, und das scheu wurde, in den Abgrund geschleudert zu werden, hätte sich dieses nicht nochmals mit einem gewaltigen Satze gewandt. Nordamerika weist noch manche prachtvolle Wasserfälle auf, namentlich soll der westliche Ausfluß des Sklavensees die gewaltigsten Schauspiele dieser Art darbieten.

Die auswaschende Gewalt des Wassers, welche wie beim Niagara, dessen Fall immer weiter gegen den Ursprung zurückschiebt, und einst eine bedeutende schreckensvolle Entleerung des Eriesees nach sich ziehen könnte, hat sich auch bei einigen anderen Flüssen von starkem Gefälle bewährt, indem sie ihr Felsenbett erst ausgruben oder erweiterten, und dadurch höchst eigenthümlich wildschöne Schluchten mit hohen Wänden gestalteten. Der stärkste Fluß am Fuße des Aetna, der Simetto, ward vor dritthalbhundert Jahren durch einen Lavastrom abgeschnitten; aber seitdem hat er vollkommen über den Felsenwall gesiegt und durch ihn sich einen Kanal von 50—100 Fuß Breite und 40—50 Fuß Tiefe gegraben. Die Naturbrücke über den Ain el Leban am Libanon befindet sich 200 Fuß über dem Bache, der sie durch seine Frühjahrsüberschwemmungen ausgehöhlt hat. Im engen, tiefen Incanonzothal in Süd-Amerika finden sich zwei aus Sandstein gebildete Brückenbogen, der obere gegen 45 Fuß lang, 40 Fuß breit, 8 Fuß

dick und über 300 Fuß hoch. Die Bildung der herrlichen Felsenbrücke, welche den Lauf des Cedernbaches in Virginien überspannt, ist wohl auch größtentheils der Gewalt der Strömung durch die Kalksteinmassen zuzuschreiben. Dieses Naturwunder ragt 213 Fuß über den Fluß, 60 Fuß weit und 80 Fuß lang, und die Mächtigkeit des Felsens am Scheitel des Bogens beträgt an 40 Fuß. Die Brücke ist mit Erde bedeckt, worauf einige große Bäume wachsen; sie ist auf eine weite Strecke der einzige Uebergang der Felsenbucht. Von ihrem Rande in die Tiefe hinabzusehen, erregt Schwindel; desto schöner nimmt sie sich von unten gesehen aus. Aehnlicher Brücken oder Bogen, ohne daß Wasser dermalen darunter hinfließt, finden sich im Muggendorferthale zwei, und die früher im geognostischen Abschnitte bei den Höhlen erwähnten.

Hieher gehört auch das Verschwinden von Flüssen unter Felsenhöhlen, bis sie nach geraumer Weile daraus wieder hervortreten, mag es nun sein, daß das Wasser durch den Felsenwall sich erst eingebohrt und Bahn gebrochen hat, oder, was in den meisten Fällen wahrscheinlicher ist, daß die Höhlung schon dagewesen und nur durch die Strömung erweitert worden ist. So trifft der Tigris einige Meilen von seiner Quelle zu Diglou auf einen Felsrücken, und fließt, nachdem er unter ihm hingefluthet, an der entgegengesetzten Seite heraus. Sobald die Rhone die französische Gränze überschritten hat, fließt sie bei Perte du Rhône eine Viertelstunde lang unter Felsgrund hin, wobei ihr Bett von 200 auf 16 Fuß eingeengt wird, so daß sie dadurch eine bedeutende Gewalt erlangt. Solche Flußdurchbrüche gibt es mehrere; z. B. die Oefen der Salzach bei Golling. Der Timavus, schon bei den Alten berühmt, stürzt sich bei St. Canciano, wohin er von Fiume kömmt, am Fuße des Berges in eine Höhle, und nachdem er auf der anderen Seite wieder zum Vorschein gekommen, fällt er von neuem in einen Abgrund, aus welchem er durch sieben größere und kleinere Oeffnungen bei Dwino hervorkömmt und dem adriatischen Meere zueilt. Aus dem Malmholmssee in der Grafschaft York in England läuft ein kleiner Fluß, welcher, nachdem er sich in zwei Arme getheilt hat, von der Erde verschlungen wird. Hineingeworfene leichte Sachen kommen tausend Klafter davon, in einer der zwei Quellen, aus welcher die Air entsteht, wieder hervor. Der Fluß Brohe in

Esthland unterliegt einem mehrmaligen Verschwinden. Einige Flüsse der Wüste verlieren sich ohne andere Mündung in den Sand, und kommen nicht wieder zum Vorscheine. An den Küsten der Provence soll es nichts Seltenes sein, daß Ströme aus dem Inneren der Erde hervor sich ins Meer ergießen. Ein unterirdischer Fluß dieser Art von beträchtlicher Stärke soll in dem Hafen Miru in's Meer fallen. Die Guadiana in Spanien verliert sich auf eine etwas andere Art unter die Erde, indem sie in zuvielen Armen auseinanderrinnt. Nach einer Stunde Weges aber hat sie sich wieder gesammelt und tritt in den Ojos (Augen) de Guadiana zu Tage. Nordamerika ist reich an Flußschwinden.

Entfernter vom Ursprunge werden oft noch die Flüsse durch Höhenzüge, welche zu beiden Seiten an sie herantreten, eingeengt; die zusammengedrängte Wassermasse erlangt hiedurch größere Triebkraft und Schnelligkeit, und wo die Ufer sehr enge laufen, da bilden sich Stromschnellen. Sie sind manchmal nur schief geneigte Wasserfälle. Die Etsch bei Meran schießt mit unwiderstehlicher Gewalt und betäubendem Getöse fast eine Stunde weit dahin. Sehr bedeutend ist die Stromschnelle Imatra in Finnland. Die berühmten Nilkatarakte sind mehr nur durch Felsen unterbrochene Stromschnellen. Zu bemerken ist auch die Stromschnelle, die der Reiffluß im arktischen Amerika bildet. Der Amazonenstrom bildet bei Pongo de Manseriché durch Einengung bedeutende Schnellen, und der Connektikut wird an einer Stelle von 400 Ellen auf 15 Fuß eingeengt, und erhält dadurch eine solche Gewalt, daß er Metalle mit sich fortträgt. In noch größerem kataraktartigen Maßstabe zeigt sich eine solche Erscheinung am Parana bei La Guayra, wo der Fluß von 12600 Fuß Breite auf 180 Fuß zusammengepreßt wird und eine ungeheuere Wildheit erlangt. Der St. Lorenzo hat oberhalb Montreal mehrere Stromschnellen. Bei der seines Nebenflusses, des Ottawa, zu St. Anna steigen die canadischen Schiffer an's Land, um vor dem Kreuze im nahen Dorfe den Schutz der Heiligen für ihre gefahrvolle Fahrt zu erflehen.

Wenn leiser klingt der Vesperglocke Ton,
Da lauscht das Ohr dem Schalle, der entfloh'n;
Wenn in der Dämmerung dann der Wald herblinkt,
St. Annens Hymn' aus voller Kehl' erklingt,

Ihr Brüder rudert muthiger den Strom hinab,
Die Strudel draün, der Tag geht ja zu Grab.
Fluth Utawas, des Mondes zitternd Licht,
Sieht, wie wir nah'n, das Schiff den Strom durchbricht.
Hör' Heilige der grünen Insel unser Fleh'n,
Spend' Himmelsblau und linder Lüfte Weh'n.
Treibt Winde, schneller rinnt der Strom hinab,
Die Strudel nah'n, der Tag geht schon zu Grab.

Gefährlich sind für die Schiffer auch die meist durch entgegenstehende Felsen verursachten Stromwirbel. Die der Donau unterhalb des Einflusses der Ens sind bekannt. Aehnliche finden sich in anderen Strömen.

Die Flüsse haben auch ihre eigene Geschichte, ihren besonderen Lebenslauf, wie ihn namentlich Göthe in dem Gedichte Mahomets schildert. Ihre Jugend haben wir betrachtet, verfolgen wir sie ferner auf ihrer Bahn.

Je weiter die Flüsse ihren Lauf fortsetzen, desto weniger werden sie von Hemmnissen unterbrochen, desto mehr breiten sie sich aus, und werden leichter schiffbar. Bei diesem ruhigeren Laufe lagern sie gerne die Erdtheile, welche sie, je schneller sie strömten, in desto größerem Maße zuvor weggerissen haben, und bei vermehrtem Wasserstande noch mit sich reißen, wieder ab, und es bilden sich daraus vielfach Inseln, namentlich in größeren Flüssen. Der Lorenzostrom enthält bald nach seinem Austritte aus dem Ontariosee über tausend Inselchen, welche eine sehr belebte Scene darstellen. Beim ruhigeren Gange des Flusses vermag er auch nicht mehr so leicht eine geradlinige Bahn sich zu brechen, sondern muß sich in vielen Krümmungen ergehen. Der Mäander in Kleinasien ist durch seine vielen Krümmungen bekannt, daher man ihn den gewundenen hieß. Dieser Umstand macht die Schifffahrt auf solchen Flüssen langwierig, während sie dadurch einem größeren Erdstriche Feuchtigkeit gewähren. Die Quellen des Mississippi z. B. sind nur 1250 englische Meilen von seiner Mündung in gerader Linie entfernt, aber mit allen Krümmungen beträgt sein Lauf 3200 Meilen. Ein Dampfer kömmt zuweilen, nachdem er 20—30 Seemeilen weit gesegelt ist, einen Flintenschuß weit von der Stelle an, wo er zuvor gewesen ist. Bei Hochwasser werden solche Halbinseln bisweilen ab-

getrennt und zu Inseln; dasselbe geschieht durch einen Kanal, auf dem man in einer Stunde soweit kömmt, als früher in 20 Stunden. Die krümmungsreiche Mosel kömmt, nachdem sie einmal über vier Meilen zurückgelegt hat, bis auf ein paar hundert Ruthen zur selben Stelle zurück, so daß ein Fußgänger schneller über den Berg kömmt, als das Dampfboot zu Wasser. So geschieht es, daß man bei Marienberg die Mosel siebenmal sieht.

Das Gefälle ist im Mittellaufe noch sehr veränderlich; die Donau fällt z. B. zwischen Ulm und Donauwörth auf eine Meile um $7^3/_{10}$ Fuß, von da bis Ingolstadt in gleicher Entfernung nur $5^3/_{10}$, von Regensburg bis Passau aber um $9^9/_{10}$. Die Isar fällt im Durchschnitte 10 Zoll auf 100 Fuß. Der Rhein fällt von Schaffhausen bis Straßburg 778 Fuß, von Straßburg bis Dortrecht 478, von da bis in die Nordsee auf die halbe Meile nur 2 Zoll. Die Schnelligkeit hängt wohl vom Gefälle des Flusses ab, doch wird sie durch den Druck der nachfließenden Wasser bedeutend gesteigert.

Eine eigenthümliche Erscheinung bieten einige Flüsse in ihrer Bifurkation oder Gabelung dar, wo ein Arm des einen Flusses in einen anderen benachbarten Fluß sich ergießt, und solchergestalt sich Zwitterflüsse bilden. Beispiele davon sind in Deutschland die Haase und Else im Westphälischen und die Havel, welche Oder und Elbe verbindet; in Italien der Arno und die Chiana. Großartiger, obwohl noch etwas im Dunkel schwebend, gestalten sich der Irrawaddy und Isaluen, Cambodia und Anam in Hinterindien; am merkwürdigsten der Amazonenstrom und Orinoko in ihrer Verbindung. Unterhalb Esmeralda nehmlich spaltet oder gabelt sich der vom Parimagebirge kommende Orinoko in einer ebenen Landschaft, wovon der eine Arm als Orinoko weiter nach Westen zieht, während der andere Arm nach Süden als Rio Casiquiare zum Rio Negro fließt, der sich in den Amazonenstrom ergießt. Humboldt und Bonpland drangen unter großen Mühseligkeiten vom Orinoko bis zum Rio Negro, und fuhren dann von diesem in den Cassiquiare und zum Orinoko zurück, um so die für eine Fabel gehaltene Verbindung der beiden großen Ströme zu bestätigen.

Kommen die Flüsse raschen Laufes, wenn auch selten von bedeutender Größe, hauptsächlich nur in gebirgigen Gegenden vor, und

„O Rhein, erbarme dich,
„Ist deine Brust von Erz?
„Brich, harter Nacken, brich,
„Die Braut muß an dein Herz.
„All die Kranzjungfräulein:
„Die Meurth, die Saar, die Kyll,
„Sie toben auf mich ein,
„Die das, die jenes will:
„Die rechts bald geh'n, bald steh'n,
„Sie sind nicht einig ganz,
„Die links vor Grimm vergeh'n,
„Und wollen an den Tanz.
„Die Thran, die Elz schon stürmt
„Am Eisdamm hoch hinan
„Um Neuendorf gethürmt;
„Rhein sieh den Jammer an.
„Bedenk hinab, hinauf,
„Mit Kehr und Wiederkehr,
„Ging ich von Jugend auf
„Im Schlangenbeet zur Lehr'.
„Du schweigst? Die Schuld ist dein!"
Scheu blickt sie um im Kreis,
Rast in sich selbst hinein,
Weh Gülz dir! weh dir Weis! ꝛc. ꝛc.

In Peru und Chili gibt es kleinere Flüsse, welche nur den Tag über voll sind, da sie von dem auf den Gipfeln der Andes durch die Sonne geschmolzenen Schnee gespeist werden. Aehnliches findet sich in Hindostan und einigen Theilen von Afrika. Bei den Flüssen der heißen Zone, welche aus dem Hochgebirge kommen, ereignen sich die Ueberschwemmungen meistens zweimal jährlich, und kommen in dem einen Halbjahre von dem geschmolzenen Schnee, im anderen von den tropischen Regengüssen; zu anderer Zeit sind aber manche davon auch völlig trocken. Der Tigris z. B. schwillt solcherweise zweimal jährlich an, stärker von dem Schmelzen des Schnees im April, als von den periodischen Regen im November. Der Euphrat wächst im Januar, aber seine große Ueberfluthung beginnt nach Mitte März, erlangt die größte Höhe gegen den 20. Mai, und fällt dann schnell bis zum Juni; sein

Stand ist am niedrigsten im November. Die Erhebung des Wassers zu Anah in der Nähe des alten Babylon beträgt zuweilen 18 Fuß, und es fließt dann gewaltig schnell. Sobald der Strom zurücktritt, wird Reis und Mais in den Schlammboden gesäet, und leichte Hütten erheben sich über demselben. Bisweilen ereilt sie die Ueberschwemmung, und man sieht dann die Bewohner in Kähnen sich beeilen, ihre Habseligkeiten in Sicherheit zu bringen. Ausgedehnt sind oft die Wasserfluthen des Hoangho und richten, wenn sie die Deiche durchbrechen, fürchterliche Verheerungen an, so zwar, daß einmal fast eine halbe Million Menschen dabei ertrunken sein soll. Der Mississippi ist auch einem zweimaligen Steigen im Jahre unterworfen, einmal im Januar bei den periodischen Regen, die in den Gebieten seines unteren Laufes fallen; das anderemal bedeutender vom März bis Juni. Der Grund liegt dann im Schmelzen des Eises in den nördlichen Gebieten, wo der Missouri und andere Nebenflüsse entspringen. Der Fluß bietet in dieser Zeit ein merkwürdiges Schauspiel dar. Er erhebt sich auf einigen Strecken 40 bis 50 Fuß, und wird 10, 20 bis 30 Meilen breit ganz von Waldbäumen, welche wie in einem großen fluthenden See aufrecht zu schwimmen scheinen, überschattet, mit Ausnahme des eigentlichen Flußbettes. Zum Schutze des Landes und um seiner Umwandlung in stetige Sümpfe vorzubeugen, hat man eine Eindämmung, Leffen genannt, errichtet, welche am östlichen Ufer 200, am westlichen 300 englische Meilen weit sich erstreckt. Die tropischen Regen in Südamerika sind vielleicht stärker als irgendwo. In der Mission von San Antonio de Javita am Orinoko sieht man während der nassen Jahreszeit Monate lang weder Sonne noch Sterne, und der Pater der Mission erzählte Humboldt, daß es bisweilen 4 bis 5 Monate ohne Unterbrechung regnet. Humboldt sammelte hier am 1. Mai in fünf Stunden 21 Linien Regenwasser, während in Paris in soviel Wochen nur 28 bis 30 Linien hoch Regen fällt. Der Orinoko überfluthet begreiflicher Weise in dieser Zeit eine ungeheuere Landstrecke, 600 englische Meilen lang und 60 bis 90 weit. Sein Wasser bedeckt die Llanos seines Gebietes 12 bis 14 Fuß tief, sie zum See umwandelnd, aus welchem man Landhäuser und Dörfer auf Inseln auftauchen sieht, die nur wenig über die Wasserfläche hervorstehen. Die wilden Thiere gehen in großer Menge zu Grunde, und fallen den Geiern und Alligatoren

zur Beute. An einem Theile des Flusses fand Humboldt Zeichen einer neueren Ueberschwemmung bis zu 45 Fuß Höhe über dem gewöhnlichen Wasserstande; aber die Wirkung desselben in älteren Zeiten schätzt er zu 100 bis 130 Fuß über die größte jetzige Höhe. Wie mag es damals nahe den vorsündfluthlichen Zeiten um Guiana ausgesehen haben?! Die ostindischen Ströme bringen auch jährliche große Ueberschwemmungen mit sich. Aber von allen Ueberschwemmungen sind die des Nils die merkwürdigsten, weil zwar nicht die stärksten, aber die regelmässigsten und durch Schlammablagerungen die fruchtbarsten, deshalb in den frühesten Zeiten schon berühmt und unmittelbarer göttlicher Macht zugeschrieben. Das Steigen des Flusses beginnt zur Zeit des Sommersolstitiums, erreicht seine größte Höhe mit der Herbstnachtgleiche, behauptet dieselbe einige Tage, und nimmt dann allmälig bis zur Wintersonnenwende ab. Lucretius glaubte, daß dieß von den Stürmen der Etesien herrühre; in Wahrheit kömmt es von den gewaltigen Regenschauern im abyssinischen Hochlande her, wo um die seltsam gestalteten Berge Wolken und dichte Nebel sich sammeln, während die Ebene in der Tiefe von Gluth starret. Wie plötzlich und gewaltig dort die atmosphärischen Niederschläge sind, zeigt unter anderem ein Beispiel, das Bruce berichtet. Als er nach Taranta hinaufstieg, hörte man ein plötzliches Getöse, lauter als den stärksten Donner, und einen Augenblick darauf sah er einen Fluß, dessen Kanal erst trocken gewesen, als Strom von einigen Fuß Tiefe und so breit als sein ganzes Bett herabstürzen. Man mag sich aus solchen Ereignissen die Steilheit der äthiopischen Gebirge, welche Beinen gleichen, von denen das Fleisch gestreift ist, einigermassen erklären, sowie die Menge der Stoffe, welche der Nil mit sich fortschwemmt. Künstlich an seinen Ufern durch Dämme beschränkt, vermag das Wasser erst dann auf die benachbarten Ebenen zu strömen, wenn es fast seine größte Höhe erreicht hat, und beständig durch Querdämme, welche in gemessenen Zeiträumen nach einander durchstochen werden, in seinem Fortschritte aufgehalten, läßt es den mitgebrachten Schlamm auf die Aecker fallen, und düngt und durchnäßt sie so gleichzeitig für's ganze nächste Jahr. Bei nur 20 Fuß Höhe der Ueberschwemmung erwartet man kein gutes Jahr, im Mittel steigt sie zu 22,8 Fuß. Die Nilmesser weisen mehr als 0,4 Fuß Bodenerhöhung auf ein Jahrhundert nach.

Hier mag auch erwähnt werden, daß manche Flüsse auf ihrem Laufe im Gebirge Metallkörner mit fortreißen; daher die Goldwäschereien z. B. im Aranyösch in Siebenbürgen auf Schaffellen, und die ungleich bedeutenderen in Guinea und Brasilien am Platze sind. Der Tigris und der Paktolus waren im Alterthume deshalb berühmt; auch aus dem Rhein und dem Inn hat man schon Gold gewaschen. Schafhäutel hat neulich ein besseres Verfahren hiezu angegeben Die Diamantenwäschereien in Brasilien sind bedeutend.

Gehen wir stromabwärts näher und näher der Mündung der Flüsse zu, so finden wir ihren Lauf immer langsamer und in gewaltigen Massen sich dahin bewegend. Das ganze Geäder ihres Gebietes haben sie in sich aufgenommen. Die Nebenflüsse aber sind, je näher der Hauptstrom zur Mündung hat, um so größer und münden unter kleineren Beugungswinkeln. Ist die Menge der kleineren Flüsse zahllos, so wird die Zahl der übrigen kleiner, wenn wir die steigende Größe ins Auge fassen. Den Mündungscharakter finden wir daher mit Ausnahme der verhältnißmässig wenigen Küstenflüsse nur bei den größeren Strömen der Erde; er weist aber bei diesen letzteren auch manche Verschiedenheiten auf. Seltsam erscheint es, daß die Flüsse nicht immer gegen die Mündung zu breiter werden, und selbst das Zusammenflüssen zweier Ströme erweitert den Hauptstrom nicht allzeit, indem es ihm oft nur größere Tiefe und Schnelligkeit verschafft. Der Mississippi ist $1\frac{1}{2}$, der Missouri $\frac{1}{2}$ englische Meile beim Zusammenflusse weit, aber von da bis zur Einmündung des Ohio beträgt die Mittelweite der vereinigten Ströme nur $\frac{3}{4}$ Meilen, und diese Weite nimmt trotz der übrigen bedeutenden Zuflüsse auch nicht zu; ähnliches gilt von diesen Zuflüssen selbst. Der Nil ist zu Cairo nicht so breit als zu Siout, zu Siout nicht so breit als zu Theben. Noch höher hinauf zu Assuan ist er 3900 Fuß weit, zu Oudi, 24 Meilen ober Cairo, 2900 Fuß, und zu Rosette, nahe seiner Mündung nur 1800 Fuß breit. Dadurch bleibt eine größere Fläche Bodens, der gewöhnlich an den Mündungen sehr fruchtbar ist, dem Anbau bewahrt. Der Boden daselbst ist aber oftmals so weich, daß er den Strom nicht in einem Bette zusammen zu halten vermag, dieser vielmehr in mehrere Flußarme sich theilt und seine Macht zersplittert. So fließt der Ganges

in mehreren kreuzweis unter einander und mit dem Burremputer verbundenen Mündungen ins Meer; die Wolga hat sogar 70 Mündungsarme, der Po sieben, der Nil jetzt nur mehr zwei Hauptmündungen, der Rhein mit der Schelde drei, auch der Mississippi und der Orinoko verlaufen durch mehrfache Mündungen ins Meer.

Das Land zwischen diesen Flußtheilen heißt, wie bekannt, von seiner Gestalt das Flußdelta. Diese Deltas sind größtentheils Schöpfungen des Flusses, die er durch seine Anschwemmungen gestaltet hat, wovon wir früher schon bezüglich des Nildeltas gesprochen haben. Das Gangesdelta, das sogen. Hougly, besteht hauptsächlich aus einer Menge sumpfiger, mit der üppigsten Vegetation bedeckter Inseln. Sind diese Deltas theilweise beständiger Ueberfluthung ausgesetzt, so heißen sie Lagunen, kleine seichte Seen; Nehrung ist eine der Mündung quer vorgelagerte längliche Halbinsel. Das Wasser der großen Ströme ist oft noch weit hinein ins Meer bemerkbar. Eine brittische Flotte, die gegenüber der Rhonemündung vor Anker lag, konnte in großer Entfernung vom Lande frisches Wasser fassen. Columbus hatte lange das Süßwasser des Orinoko durchsegelt, ehe er das Festland von Südamerika fand. Die Einwirkung des Meeres dagegen, Ebbe und Fluth, bemerkt man an manchen Flüssen noch ziemlich weit hinauf. Ein furchtbarer, den Schiffen gefährlicher Kampf entsteht, wenn bei einem großen Strome dessen Hochwasser und die Springfluth des Meeres auf einander treffen. Dieß ereignet sich nicht selten in der Garonne, besonders wo die Dordogne quer einfällt, und das Wellenspiel wird Mascarets genannt; dann in der Bay Biscaya; am Ganges; am grauenvollsten aber am Amazonenstrom. Bis zu 100 Fuß erheben sich die Wasser, und meilenweit schallt ihr Getöse. Das ist die von den Schiffern so gefürchtete Pororoca. Fluth und Winde können demnach an den Mündungen großer Flüsse auch bedeutende Ueberschwemmungen hervorbringen. Der St. Lorenzstrom, der vom starken Regen und Eisgange wie von großer Trockniß nur wenig berührt wird ob seiner beträchtlichen Fläche und des Ursprunges aus so großen Seen, wird dennoch vom Winde angeschwellt, so daß der Eriesee an seinem Ostende um 6 Fuß steigt. Der Morgenwind treibt auch den Orinoko so zurück, daß es seine Nebenflüsse verspüren. Die Oder schwillt ebenso beim Nordwinde an.

Wenn aber einmal an der Newa der Westwind, Fluth, Hochwasser und Eisgang zusammentreffen, so wäre nach Kohl ganz Petersburg, das so tief gelegen ist, unrettbar verloren. Gewöhnliche Ueberschwemmungen sind ohnedies dort nicht selten.

Durch die Größe seiner Ströme zeichnet sich Amerika aus, und unter diesen ist der Amazonenstrom der erste, der riesigste unter allen Strömen der Erde. Bei seiner Mündung kann man von der Mitte aus keines der Ufer mit freiem Blicke entdecken, so daß ihn, wie es heißt, die ersten Entdecker Maranhao (mare an non?) nannten. Er ist im ganzen an 800 Meilen lang, und schon, bevor der Ucayale in ihn mündet, über 200 Fuß tief. Er rinnt mit großer Geschwindigkeit dahin, 3 bis 4 Seemeilen in der Stunde, was nicht von seinem Gefälle, sondern von der ungeheueren Wassermasse kömmt, welche ihm an 200 Nebenflüsse, deren kleinster dem Rheine gleicht, liefern. Die Bergfahrt oder das Schiffen stromaufwärts wird indessen durch die beständigen Ostwinde sehr gefördert, doch ist er noch verhältnißmässig wenig befahren. Der zweitgrößte Strom Südamerikas ist der la Plata oder Silberstrom, 500 Meilen lang, der sich aus drei großen Strömen, dem Paraguay, Parana und Uruguay zusammensetzt, und südostwärts fließt. Dieselbe Richtung verfolgt der längste Strom Nordamerikas, der Missisippi, ein Name, der bei den Indianern „Vater der Gewässer" bedeutet. Eigentlich sollte er freilich Missouri heißen, da dieser sein Bruderstrom ihn an Größe übertrifft; aber der Strom, im Ganzen 900 Meilen lang, behält nach der Vereinigung eben die Richtung des Mississippi bei. Der schönste Nebenfluß des Mississippi ist der Ohio, der darum von den französichen Ansiedlern auch belle rivière genannt wurde. Kein Strom rollt in der gleichen Strecke so gleichförmig und friedlich dahin, seine Ufer sind mit den herrlichsten Sycomoren geziert, und sein klares Wasser ist von zahlreichen Inseln voll üppiger Bäume bedeckt. Nunmehr bespült er auch volks- und erwerbsreiche Städte, und trägt zahlreiche Dampfschiffe auf seinem Rücken, wie denn diese Art Schifffahrt nirgends in so hohem Grade sich entwickelt als auf den nordamerikanischen Flüssen und Seen. Da die Windungen des Mississippi großentheils sehr regelmässig sind, so rechnen die Schiffer häufig nach ihrer Anzahl, statt nach Meilen. Wenn zur Zeit der Ueberschwemmung bei

Sonnenschein sein Wasserspiegel wie Silber erglänzt, und auf den grünenden Wollbäumen die schönsten Vögel hin- und herfliegen, dann bietet sich ein entzückendes Schauspiel dar, das sich schwer beschreiben läßt. Wie viel hat sich an seinen Ufern in kurzer Zeit geändert? der Strom all in ist in seiner Majestät sich gleich geblieben, nur sind manche Reste angeschwemmten Holzes von beträchtlicher Größe, die der Schifffahrt hinderlich waren, bei Seite geschafft worden. Dieselbe Richtung wie der Amazonenstrom befolgt in Nordamerika der Lorenzo, 450 Meilen lang. Es geht also aus diesen Richtungen der vier Hauptströme Amerikas ein merkwürdiger Parallelismus hervor, der von den Gebirgszügen bedingt ist, indem die Andes den Westen als eine gewaltige Rippe durchziehen, die nur für einen einzigen größeren, zum stillen Ocean ziehenden Fluß, den Oregon oder Columbia, Raum läßt, während die weiche, flache Ostseite überreich an Strömen ist, und nur zwischen Paraguay und Amazonenstrom, zwischen Missisippi und St. Lorenzostrom kleinere Gebirge sich erheben. Einige nicht unbeträchtliche Flüsse, aber durch viele Monate mit Eis bedeckt, ziehen zum arktischen Meere, wie der Mackenzie und der Kupferminenfluß. In Neuholland ist der beträchtlichste der Oranjefluß. Auch Afrika hat sehr wenig bedeutende Flüsse aufzuweisen; auch haben die meisten nicht wie in Amerika einen langen unteren Lauf, sondern vielmehr, nachdem sie im Hoch- und Staffellande viele Stromschwellen und Katarakte passirt, bilden sie an der schmalen Meeresküste in Kurzem bedeutende Sümpfe. Eine Ausnahme hievon machen der Niger oder Quorra, der Senegal und die jüngst aufgedeckten Ströme des Benue und Mayo (Dhiuliba), sowie der merkwürdige Nil, der als einzigen großen Nebenfluß den Tacazze in Abyssinien aufnimmt. Der Geschmack seines Wassers ist vortrefflich. Eigenthümlich ist der Parallelismns der europäischen Flüsse, die meist entweder nordwest- oder südostwärts fließen, vermöge der Wasserscheide, die von Spanien aus mitten durch Frankreich, Deutschland und Rußland bis zum Ural hinzieht. Die größten Flüsse Europas sind nur von zweitem Range, kleine Flüsse aber zählt es in Menge. Hochasien schickt nach allen Weltgegenden die aus den Wolken gesammelten Wasser in großen, regelmässig verlaufenden Strömen herab. Merkwürdig ist, daß viele Flüsse in Asien in ziemlicher Nähe entspringen, dann weit auseinander gehen, zuletzt aber wieder sich nähern, so der Obi und Jenisei, Hoangho

und Yangtsekiang, Ganges und Brahmaputra, Godavery und Krischna, Gihon und Sihon, Euphrat und Tigris. Bedeutsam für die Cultur und Geschichte waren zu allen Zeiten die Länder zwischen solchen Geschwisterströmen. Wie oft wurden die Geschicke der Welt namentlich in Mesopotamien zwischen Euphrat und Tigris entschieden. Der Yangtsekiang ist 720, der Jenisei 700, die Lena 600 Meilen lang. Was noch die Wassermenge der Flüsse anbetrifft, so liefert nach Riccioli der Po im Durchschnitt stündlich 401 Kubikfuß Wasser ins Meer, und es geben alle europäischen Flüsse 139, die afrikanischen 190, die asiatischen 465, die nordamerikanischen 619, die südamerikanischen 2240 Poströme. Nicht immer die größten Ströme aber sind die in der Geschichte berühmtesten, und man streitet sich z. B. über den heutigen Namen des Rubikon, obwohl dieser weltbekannt ist. Jordan, Eurotas und Tiber sind verhältnißmässig kleine und doch so merkwürdige Flüsse. In wie weit aber die Flüsse die Culturverhältnisse der Länder bestimmen, muß in der Länder- und Völkerkunde besprochen werden.

3) Die Seen.

Wenn Quellen und Flüsse in ihrem Laufe durch einen Damm aufgehalten werden, so steigen sie und breiten sich aus, bis sie einen Ausweg finden. Es entstehen hiedurch die Seen. Im Gegensatze zum raschen Drange der Flüsse sind sie das Vorbild der Ruhe und Selbstbeschauung; Seelenfrieden und zuweilen eine schwärmerische, weiche Stimmung ruft ihr Anblick in uns hervor. Die Gebirgsseen zeichnen sich durch den wildromantischen Anstrich ihrer Umgebung aus; steile Abhänge und dunkle Wälder bekränzen gewöhnlich ihre Ufer, und Felsinseln erheben sich in ihrem Busen. Klein, klar und einsam, wie sie meistens sind, machen sie doch auf das Gemüth einen tieferen Eindruck als die größeren mit Städten und Landhäusern umgebendn Seen. In Schottland und Schweden, in den Alpen und Andes findet man häufig solche flüssige Krystalle der Natur in stiller Verborgenheit, wo nur der schrille Ton der Waldvögel und das Plätschern der einströmenden Bäche die tiefe Stille unterbricht. Am Kandalsteig im Berner-Oberlande z. B. ist ein solches Stillleben an einem See zu finden, in den manche Quellen

sich stürzen, um in dem Abzug des Kandalflüßchens die Fortsetzung ihres Laufes zu finden. Die bayerischen und die Salzburger Voralpen bergen mehrere dieser reizenden Naturspiele, wie den Eib- und Plansee an der oberen Loisach und den Königssee am Watzmann. Die Seen ebener Gegenden sind von sanfter Schönheit und heiterer Aussicht, doch selten ohne die kühnen Gebilde waldgekrönter Felsen und steiler Buchten in ihrer Umgebung. Ihre Ufer sind mehr wellig, und oft wohl bebaut. Solches ist der Fall z. B. bei den ungarischen, irischen und mehreren nordamerikanischen Seen. In Killarney in Irland trägt der obere See den Charakter eines Gebirgssees, während die beiden andern die sanfteren Reize grünender Ufer und bewaldeter Inseln aufweisen.

Wir geben hier Deutingers Empfindungen am Comersee aus seinen Bildern des Geistes in Kunst und Natur p. 57 als anziehendes Beispiel wieder: „Wenige Gegenden werden mit den Ufern des Comersees an Liebreiz und Annehmlichkeit weiteifern können. Belebt von dem Spiegel des Sees, in dem Himmel und Erde sich zu umarmen scheinen, springen die Berge jauchzend am Ufer hin als fürstlich geschmückte Gespielen dieses ewigen Brautpaares. Ein Reihentanz von reizend geschmückten Terrassen, Hügeln und Bergen, die smaragdene Kleidung mit Villen und glänzenden Landhäusern wie mit Perlen gestickt, und mit Pinien, Akazien, Oel- und Maulbeerbäumen gesäumt, schlingt sich um die schlanke Gestalt der schimmernden Braut, die mit pochendem Herzen dem himmlischen Bräutigam sehnsüchtig und schwärmerisch glühend im Morgenrothe entgegenblickt, und den Kommenden so innig begrüßt, daß er seine ganze Liebe darin sich entgegenleuchten sieht, und der Mensch, im Anschauen verloren, über der vom Glanze des Himmels strahlenden Erde den Himmel, und über der lichten Nähe des Himmels den Jammer der Erde vergißt, und sich in jenen glücklichen Gefilden wähnt, in denen beide noch in eine selige Eintracht verschlungen waren, und der Mensch die Freuden des Paradieses genoß." Der Lago maggiore erhält durch die in ihm liegenden borromäischen Inseln einen besonderen Reiz. Auch der Gardasee ist überreich an Schönheiten und Genüssen aller Art.

Seen in Küstengegenden haben dagegen ein wenig empfehlendes Aeußere: niedrige Ufer; sie sind meist sumpfig und ungesund, wie

an der Ostsee, an der Mündung des Mississippi und am Caspi-See. Letzterer ist selbst der größte See der Erde, und wegen seiner Größe und seines Salzgehaltes das caspische Meer genannt. Von Nord nach Süd in die Länge gestreckt, befaßt er gegen 7400 Q.-M. Zwischen Asien und Europa gelagert, wird er doch ganz zu ersterem gerechnet, nimmt aber von letzterem die beträchtliche Wolga auf. Ihm zunächst an Größe steht der etwas östlicher gelegene Aralsee. Von ziemlicher Größe sind die neuentdeckten Seen im Innern von Afrika. Eine Reihe großer Seen, meist miteinander durch Flüsse verbunden, finden wir in Nordamerika, worunter der Obere See 1700, der Huronensee 1150 und der Michigan 1075 Q.-M. Fläche hat. Man fühlt sich hier gleichsam auf's Meer versetzt, so große Schiffe befahren dieselben, solche weite Fahrten öffnen sich über sie hin, und so gewaltige Stürme hausen zuweilen auf ihnen. Der größte See in Europa ist der Ladoga mit 320 Q.-M., einer der vielen Seen, von denen der finnländische Felsboden gleichsam wie ein Sieb durchlöchert erscheint. Zu den tieferen Seen gehören der Bodensee, in seiner größten Tiefe 2334, der Lago maggiore 2625, der Lago di Nemi 2700, der obere See 1200, und der caspische 2800 Fuß tief, während z. B. der Mälar-See bloß 66 Fuß, der trasimenische See bei Perugia gar nur 20 Fuß Tiefe hat. Die meisten Seen sind auf der Nordhälfte der Erde.

Man unterscheidet in Bezug auf ihren Zu- und Abfluß vier Klassen von Seen. Da gibt es erstens solche, welche weder einen sichtlichen Zufluß noch Abfluß haben. Sie werden hauptsächlich durch unterirdische Quellen unterhalten, verlieren das überschüssige Wasser durch Verdunstung und liegen öfter in Höhlungen, welche das Ansehen erloschener Krater haben. In den asiatischen Steppen kommen sehr viele solche kleine und wenig tiefe Seen vor, meistens von salziger Beschaffenheit. Das beträchtlichste Beispiel ist der See von Tuzla nördlich am Taurus, schmal aber sehr lang, und so salzig, daß kein Fisch sich darin aufhalten kann. Das Wasser verdunstet im Sommer so stark, daß dicke Salzkrusten sein Bett bedecken, und Sultan Murad IV., als er zur Eroberung Bagdads zog, einen Damm über denselben führen konnte. Die ägyptischen Natronseen lassen sich größtentheils auch hieher rechnen,

und die Salzwiesen in den nordamerikanischen Prairien dürften als Residuen ähnlicher Seen zu betrachten sein.

Sodann gibt es zweitens Seen mit Abflüssen und ohne sichtlichen Zufluß, meist in Gebirgen gelegen und von unterirdischen Quellen gespeist. Sie sind nicht selten und bilden oft die Quellen bedeutender Flüsse. Ein solcher auf dem Monte Rotondo in Corsika ist 9000 Fuß hoch gelegen. — Eine dritte Klasse hat Zuflüsse, aber keinen Ausfluß; diese sind nicht häufig. Ein Beispiel davon bildet der Celano, der ehemalige Fucinus, zu welchem, da er häufig die Ufer überfluthete, Kaiser Claudius einen anderthalb Stunden langen Tunnel als Emissär graben ließ, welches Werk er mit einem barbarischen Schiffsgefecht einweihte. Der Urmia in Armenien empfängt mehrere Zuflüsse, ohne einen einzigen abzugeben, und doch ist sein Wasser von Salz übersättiget, und nimmt durch die starke Verdünstung immer mehr ab. Gleiches gilt von dem reizenden Wansee und von anderen Salzseen des nordwestlichen Asien, namentlich vom caspischen Meere und dem Aralsee, die beide salzig und reich an Meerfischen sind. Dem Kaspisee fließen Jumba, Ural, Wolga, Terek und Kur zu, dem Aral der Jaxartes und Oxus oder Sihon und Gihon, welcher in früheren Jahrhunderten in das caspische Meer ausgemündet hat. Dieser Zufluß erhöht keineswegs das Niveau der Wasserfläche. Der Eltonsee liefert jährlich an 4 Millionen Zentner Salz.

Der merkwürdigste See dieser Gattung, ja der merkwürdigste unter allen ist aber das todte Meer, der lacus asphalticus der Alten oder Bahr Lut (Loth's See) der Araber. Derselbe ist zwar nur klein im Vergleiche mit den beiden letztgenannten, aber von höchstem geschichtlichen und naturgeschichtlichen Interesse. Es nimmt im Süden Palästinas den ehrwürdigen Jordan auf. Seine Breite beträgt im Durchschnitte 2 bis $2^1/_2$, die Länge 10 bis 12 deutsche Meilen. Wenn in der Regenzeit der Jordan den See um mehrere Fuß erhöht, so ist dagegen die Hitze im Sommer und Herbst so groß, daß von der gewaltigen Verdunstung breite Dampfsäulen in der Höhe schweben. Der See liegt in einer tiefen Schlucht zwischen nackten Kreidebergen, welche auf der westlichen Seite bis 1500, auf der östlichen bis 2500 Fuß sich erheben. Unfruchtbarkeit und todtähnliches Schweigen umgeben ihn allenthalben. Die Sodomsäpfel,

von denen auch Flavius Josephus spricht, sind die Frucht vom Oescherbaume, der aber auch anderwärts in Arabien vorkömmt — eine mit Luft gefüllte und zu Mulm zerplatzende Orange (Oescher). Der Irländer Costigan unternahm es mit einem Matrosen aus Malta, den See zu befahren, worauf sie mehrere Tage lang in einem Boote auf demselben kreuzten; häufig fanden sie mit einem Senkblei über 1000 Fuß Tiefe und den Boden so ungleich, daß sie in kurzen Zwischenräumen 180, 200, 400 und wieder 120 Fuß Tiefe maßen. An einer Stelle stiegen Blasen auf, die von einer Quelle zu kommen schienen, und an einer anderen glaubten sie versunkene Ruinen zu gewahren. In neuester Zeit hat eine nordamerikanische Expedition unter Lieutenant Lynch die merkwürdige Wasserlache näher untersucht, und namentlich ein zweites oberes Becken unterschieden, das beim Untergange der Landschaft mit den verrufenen Städten entstanden sein muß; denn des Salzmeeres gedenkt die Bibel Gen. XIV, 3, und der Jordan strömte in der Tiefebene, ohne einen Ausfluß zum Weltmeere, lange vor jener Katastrophe. Das Wasser ist unausstehlich bitter, und erregt auf der Haut, wenn man sich darin gebadet hat, ein heftiges Jucken. Es ist so schwer, daß auch der Unkundige darin mit Leichtigkeit schwimmen kann. Bittersalz, Chlorkalk und Soda sind die hauptsächlichen Bestandtheile seiner Beimengung. Von Zeit zu Zeit steigt das Erdpech aus dem Boden nach der Oberfläche des Sees herauf, und sammelt sich hier in großen Massen an, die allmälig vom Winde zertheilt und ans Ufer getrieben werden. Kein lebendes Wesen, kein Fisch, kein Muschelthier hält sich im See auf, und Fische, die aus dem Jordan sich hineinwagen, bezahlen, wie Schubert sagt, ihre Wanderlust bald mit dem Leben; deshalb kommen auch Wasservögel, die dort kein Futter finden könnten, wenig vor.

Schwärzlich ruh'n des Sees Gewässer
Unermeßlich, unbelebt,
Und der Sonne Gluth wird bläßer,
Wenn sie diesen Kreis durchschwebt;
Und des Himmels Blau ist trüber,
Und kein Vogel fliegt darüber,
Und es flöhen gern die Bäume,
Wenn sie könnten, diese Räume.

Außerordentlich erscheint am todten Meere noch dessen Depression oder tiefe Lage. Zwar liegen auch das caspische Meer und der Aralsee, deren Tiefen sich bei der Hebung des Kaukasus gebildet haben, um etwa 50 Fuß tiefer als das schwarze Meer; aber der Spiegel des todten Meeres sinkt nach Russegger gar 1341 Fuß unter den des mittelländischen, wodurch auch die tropische Hitze auf demselben erklärlich wird. Am nächsten kömmt ihm hierin der erst jüngst bekannt gewordene Bahr Assal in Abyssinien, 570 Fuß unter dem benachbarten rothen Meere, einst vielleicht mit diesem gleich hoch, aber durch Erderschütterung und gewaltige Verdunstung so tief eingesunken. Die Landschaft daselbst gleicht ebenfalls einer verwünschten, dem Aufenthalte der Dämonen.

Den Gegensatz zu dieser Tiefe bilden die Hochgebirgsseen, von denen der Titicaca von nicht unbedeutendem Umfange auf der peruanischen Hochebene 13000 Fuß hoch gelegen ist. Der Oresund in Norwegen liegt 2400 Fuß hoch, der Wansee in Armenien 5467, der Walchensee in Bayern 2440, aber nur eine Stunde davon der Kochelsee 1832 Fuß hoch, also um 600 Fuß tiefer, der Bodensee 1255, der Comersee nur 654, der Obere See in Nordamerika 623, der Ontario 234, der Wenersee in Schweden 144, der Killarney in Irland nur 50 Fuß über dem Meeresspiegel.

Die vierte Classe von Seen endlich hat Zuflüsse und Ausflüsse, von letzteren meist nur einen größeren. Zu ihnen gehören die meisten Seen der Schweiz, Schwedens und Rußlands, unter den nordasiatischen Seen besonders der Baikalsee, das heilige Meer der Russen. Er liegt in der Gebirgskette am Nordrande der asiatischen Hochebene eingebuchtet, und ist der größte aller Gebirgsseen von vielleicht 300 englischen Meilen Umfang. Der bedeutendste seiner Zuflüsse, deren er an 160 zählt, ist die Selenga, und seinen Ueberschuß an Wasser gibt er durch die untere Angora an den Jenisei ab. Obgleich er süßes Wasser hat, enthält er doch auch einige Meeresprodukte. Dermalen, so wenig kultivirt auch die dortige Gegend ist, und obgleich er nicht selten zufriert, wird er schon von einem Dampfschiffe befahren. Hieher gehören ferner die großen canadischen Seen, welche eine großartige

Kette von Frischwasserbassins bilden, auf deren kleinsten schon große Fregatten segelten und Stürme tosten wie auf dem Meere. Ihnen gleichen die großen Seen des arktischen Nordamerikas, die jedoch einen großen Theil des Jahres hindurch zugefroren sind, so daß Abenteurer und Jäger in Schlitten über dieselben setzen. Solche Seen bilden insoferne eine große Wohlthat, als sie bei der Anschwellung der Flüsse deren Wasser auf eine große Fläche vertheilen, wo es nur geringe Höhe bekömmt, also die Heftigkeit von Ueberschwemmungen gemindert wird.

Noch haben wir einige Besonderheiten mancher Seen zu erwähnen. Viele Seen haben Inseln; der Mälarsee bei Stockholm sogar ein paar Tausend. In einigen findet man aber schwimmende Eilande, so mehrere im Lago di Bassanello, von denen schon Plinius in einem Briefe an Gallus spricht. Im Gerdausee in Preußen können auf einer solchen an hundert Stück Rinder weiden, und ein ähnliches Vorkommen zeigt sich in dem etwas salzhaltigen Plattensee mit dem sogen. Hansag. Auch bei St. Omer in der Bretagne, im See von Derwent in England und auf dem See Taguatagua in Chili finden sich natürliche schwimmende Inseln, künstliche aber in Mexiko und in China. Diese Inseln sind wohl erst allmählig durch Geröhre, Baumwurzeln, Sand u. dgl. Anschwemmungen entstanden. Der Zürchersee bietet alljährlich die Erscheinung dar, welche man das Blühen des Sees nennt, indem er eine winzige Vegetation auf seiner Oberfläche zur Schau trägt.

Ein merkwürdiges Phänomen bietet uns der prächtige Genfersee in den sogenannten Seiches, gleich der Ruß des Bodensees, die in einer schnellen, fluthähnlichen Erhebung des Wassers, bisweilen zu 5 bis 6 Fuß, in wenigen Stunden bestehen und wahrscheinlich durch örtliche Aenderungen des Luftdruckes bedingt sind. Die sogen. Ladiéres, dem Laufe der Rhone entgegengesetzte Strömungen, mögen im Sommer von unterirdischen Zuflüssen aus den Savoyerbergen her bewirkt sein. Zeitweise scheint der See an einigen Stellen, vielleicht von Gasen, die aus der Tiefe aufsteigen, aufzukochen, was die Umwohner Baudaise nennen. Der Genfersee bewirkt auch, daß die Rhone, welche beim Eintritt in denselben sehr getrübt ist, beim Austritt ganz klar erscheint. In dem weiten ruhigen Bette verliert sie nämlich die mitgebrachten Erdstoffe, welche in der

That am Eingange des Flusses den Seegrund so erhöht haben, daß das Portus Valesiä der Römer nun durch eine Landzunge vom See getrennt ist. Eigenthümlich ist in einigen Seen die Bewegung des Wassers, welche sich ohne irgend eine sichtbare Ursache kundgibt, auch bei der ruhigsten Luft. Bei einigen, z. B. beim Loch Lomond, beim Wettersee, beim Walchensee und Hechtsee in den bayerischen Alpen fand eine solche am Tage des Erdbebens von Lissabon statt; aber man hat sie auch zu anderen Zeiten bemerkt. Am auffallendsten zeigt sich diese Erscheinung im Baikalsee, denn selten ist sein Wasser ruhig; wenn es aber so scheint, so werden doch oft an einzelnen Stellen die Fahrzeuge aufs heftigste geschüttelt, auch geht den Stürmen gern eine Wellenbewegung voraus, welche den See oft heftiger aufregt als der Sturm selbst; die Schiffer nennen sie Pohlychen oder Zyb. Es mögen solche Bewegungen von verborgenen Stößen oder Strömungen herrühren; bei der gewöhnlichen Wirkung der Winde auf Seen aber hat die Richtung der Küsten und die Ausdehnung derselben großen Einfluß.

Die kleineren amerikanischen Seen, welche durch ihre romantischen Ufer den Wanderer anziehen, haben auch einige Natureigenthümlichkeiten. Mackenzie hat zuerst in den nördlichen Gebieten Seen gefunden, deren Bodenschlamm eine anziehende Kraft übt, welche bisweilen den Kähnen gefährlich wird. Im nördlichen Theil des Rosensees am Trageplatz von Martres ist das Wasser nur bei 4 Fuß tief und der Boden schlammig, aber so locker, daß man eine 12 Fuß lange Stange so leicht wie in Wasser hineinstossen kann. Dessen ungeachtet übt der Schlamm eine gleichsam magische Wirkung, so daß die Ruder schwer darin arbeiten, und beladene Kähne von leichteren oft ins Schlepptau genommen werden mußten. Auch im See Saginaga zieht der Boden auf einer Strecke von 400 Ellen die Kähne so an sich, daß man nur mit großer Schwierigkeit vorwärts kömmt. Die Vermuthung, daß eine elektrische Anziehung im Spiele sei, ist dadurch bestärkt, daß man über solchen Orten die Luft schon stark elektrisch gefunden hat. Im übrigen sind die Seen meist außerordentlich klar, da sich bei ihrer Ruhe die erdigen Theile leicht zu Boden schlagen. Besonders gilt das von mehreren norwegischen Seen, in denen man bei 100 Fuß Tiefe noch den Boden mit Felsen und Fischen bedeckt sieht, so daß

der Neuling, der sie befährt, voll Angst in der Luft zu schweben meint, wie man seit Columbus dieselbe Erfahrung an den Küsten Centralamerikas macht.

Nicht bloß Quellen gibt es, welche periodisch fließen, sondern auch Seen, die zeitenweise sich fast ausleeren, indem sich ihr Wasser in unterirdische Behälter zurückzieht und später wieder aus den Bodenspalten hervordringt. Die seltsame Erscheinung beruht eben auf einem hydrostatischen Drucke, durch welchen in feuchten Jahreszeiten die unterirdischen Behälter überlaufen, was in trockenen nicht der Fall ist. Am merkwürdigsten in dieser Beziehung ist der Cirknizersee im Herzogthume Krain, nicht weit von den Adelsbergerhöhlen. Sein Umfang ist in trockenen Jahren 4 bis 5, in nassen 7 bis 8 Stunden, so daß man auf ziemlich großen Strecken bisweilen in einem und demselben Jahre fischen, säen, ernten und jagen kann. Aehnliches gilt vom Eichnersee im Badischen, dann vom See von Janina, vom Lucrinersee in den Abruzzen und galt früher vom Albanersee. Der vom Flusse Tarnava in Podolien gebildete ist einer siebenjährigen Periode unterworfen. Vom caspischen Meere wird auch eine Periodicität behauptet; die Angabe ist aber nicht sicher. Dagegen ist gewiß, daß die großen amerikanischen Seen theils durch Verdunstung, theils durch hineingeführte feste Bestandtheile fortwährend an Umfang abnehmen, wie unter Anderem Gerölle und Trümmerhaufen in ziemlicher Höhe über ihrem heutigen Spiegel bezeugen; daß daher ein Ausbruch des Eriesees durch den Niagara nicht zu befürchten sein wird. Auch bei Flüssen, z. B. beim Rhein und der Elbe, hat man eine Verminderung des Wasserstandes, wohl wegen Anschwemmung, Lichtung der Wälder ꝛc., gegen 2 Fuß in einem Jahrhunderte bemerkt.

4) Die Sümpfe.

Die Sümpfe könnten wohl auch als Seen von ganz geringer Tiefe betrachtet werden, die meist mit Rohr und Gesträuchen erfüllt sind und allerlei Gewürm zum Aufenthalte dienen. Fäulniß derselben verpestet die Luft, und Sumpfgegenden sind gewöhnlich sehr ungesund. Wo kein Wasserspiegel auf Sümpfen sich zeigt, hat man Moräste vor sich, welche viel Torf enthalten, und bisweilen sehr tief

sind. Die Flachländer der nördlichen Gegenden, wo das Wasser minder verdunstet, sind an Sümpfen ziemlich reich. Bekannt sind das Donaumoos bei Ingolstadt und Neuburg in Bayern, das unter dem Churfürsten Carl Theodor ausgetrocknet wurde, das Bertangermoor in Westphalen, die Sümpfe von Pinsk und Minsk in Podolien, der Great Dismal in Virginien mit zahllosen umgefallenen Baumstämmen. Auch auf Bergen können kleinere Sümpfe vorkommen, wenn die Unterlage das Wasser nicht durchläßt. Schlimmer sind die pontinischen Sümpfe, die südlich von Rom bis Terracina reichen. Sie senden ihre bösen Dünste, die aria cattiva, im Sommer bis Rom, und ihre Bewohner verbringen ein elendes Leben. Einst waren sie wohl angebaut, wenigstens spricht die Sage von mehreren versunkenen Städten; die via Appia zog durch dieselben. In den blühendsten Zeiten des Kaiserreiches aber finden sich diese Sümpfe schon ausgedehnter vor, und alle späteren großen Anstrengungen unter den Päpsten, sie trocken zu legen, waren vergebens, kaum daß man durch Anpflanzungen ihnen einen Damm zu setzen vermag. Bei Siena im Toscanischen nach dem Meere zu befinden sich gleichfalls weite und ungesunde Sümpfe, die sogenannten Maremmen. Die Sümpfe der Halbinsel Araya bei Cumana sind sehr zahlreich. Die größten Sümpfe der Erde sind aber außer denen des arktischen Nordamerikas die sogenannten Tundras in Sibirien, meistentheils gefroren und von uns schon früher besprochen.

5) Das Meer.

Die Schlange, deren Leib wie ein Meridian
Die halbe Welt umspannt, die Keines Augen sah'n,
Als meine, die mit sieben Zungen
Das Eis des Nordpols leckt, (— es schmilzt von ihrem Hauch)
Die Gleichersonne senkt durch's Wasser ihren Bauch
Den Südpol hält ihr Schweif umschlungen.

Wir gelangen nun zum großen Sammelplatze aller Flüsse, wenn man will zum größten aller Seen, richtiger aber vom eingeschlossenen Wasser zum einschließenden, zu den Meeren. Der Ocean ist von Allem, was die Erde befaßt, am ehesten ein Bild des Un-

endlichen und Unwandelbaren, unabsehbar, reich in seinen Tiefen an mancherlei Schätzen und wohlthuend in seinen Wirkungen. Es kann für den Binnenländer keinen ergreifenderen Anblick geben, als wenn er zum erstenmale plötzlich das Meer erblickt, wie z. B. auf der Höhe von Optschina bei Triest, oder auf den Wällen von Ostende. Er vermag den Anblick kaum zu fassen, Staunen ergreift ihn ob der Größe und Ruhe dieses Schauspieles, das Herz wird weit und in tiefer Bewegung sinkt er vor Dem nieder, der dieses Meer fluthen läßt von Pol zu Pol.

Den Umfang der Meere haben wir bereits früher überschaut. Der Salzgehalt ist eine seiner ersten Eigenthümlichkeiten. Es enthält neben reinem Wasser etwas salzsaures Natron, Salzsäure und Schwefelsäure, einiges Alkali, Bittererde und zufällig animalische und vegetabilische Stoffe. Die letzteren tragen sehr zu seinem bitteren Geschmacke und zur leichteren Fäulniß bei, während das Nilwasser, besonders in Gefässen aufbewahrt, nicht leicht fault. Von diesen Gemengtheilen allen kömmt seine größere Dichtigkeit und Tragkraft. Das Verhältniß ist nicht allenthalben gleich, im Durchschnitte aber beträgt die specifische Dichtigkeit des Meerwassers 1,028. Nach Marcet enthalten die Südmeere mehr Salz als die Nordmeere, sind die tieferen Meere salziger als die seichten, obwohl der Salzgehalt nicht nach der Tiefe zunimmt, und sind die Binnenmeere, in welche viele Flüsse münden, weniger salzig als die offenen, wovon jedoch das mittelländische Meer wegen seiner starken Verdunstung eine namhafte Ausnahme macht. In den höheren Parallelen ist auch das Meer salziger als wo mehr Regen fällt, und als in den Gegenden, welche den Polen näher liegen und vom Schnee heimgesucht sind. An den Mündungen großer Ströme ist natürlich auch der Salzgehalt geringer. Die Jahreszeiten und die Richtungen der Winde vermögen den Salzgehalt in Binnenmeeren zu ändern. Leitet man das Meerwasser in Gruben, wo es verdunsten kann, so bleibt das sogenannte Boysalz zurück, das an den Küsten Norwegens, Frankreichs, Italiens und anderer Länder gewonnen wird, und wovon bei Coquimbo in Chili eine so beträchtliche Salzbank sich findet, daß sie den Bedarf von halb Amerika decken könnte. Irving hat gelehrt, durch Destilliren am Schiffsheerde mit Feuersparung das Meerwasser trinkbar zu machen. An einzelnen Stellen

im chinesischen Meere, an der westafrikanischen Küste &c. findet sich das Meerwasser auch mit Schwefelwasserstoffgas geschwängert, das wahrscheinlich vegetabilischen Ursprunges und der Gesundheit nachtheilig ist. Beim Gefrieren scheidet sich der Salzgehalt größtentheils aus. Einst war wahrscheinlich alles Wasser der Erde salzig; es ließ aber in der Ausdünstung das Salz zurück, und bildete, aus der Luft wieder niedergeschlagen, wie schon oben erwähnt, die Süßwasserquellen.

Das Weltmeer schwillt vom Zufluß seiner Ströme;
Es tritt empor, die hallenden Gestade
Bedrohend. Wird es wild sie überstürzen?
Zerstören die bewohnte Welt? — Nicht also
In tausend Urnen saugt der Horizont
Der Dünste Nebel ein, sie weit vertheilend.
Des Abgrunds Tiefen öffnen sich, da brausen
Die Wasser in der Erde finstere Höhlen,
Verlieren sich auf undurchforschter Spur:
Bis sie geläutert hier in stillen Seen,
In munteren Quellen dort zum Licht sich drängen,
Auf's neu den Lauf zum Weltmeer zu beginnen.

Das Meer ist gewöhnlich blaugrün (caeruleum) von Farbe, dunkler auf der weiten See, heller in der Nähe der Küsten, und oft zwischen diesen beiden Farben in kurzer Zeit in allen Tinten wechselnd, je nach der Beleuchtung und der Dichtigkeit und Richtung der Wellen. Sieht man unter dem Meerwasser gegen die Sonne, so empfängt man den Eindruck von rothem Lichte (unter 100 Fuß Tiefe von Dämmerung); es läßt nämlich dasselbe hauptsächlich die rothen Strahlen durch, und reflectirt oder zerstreut die grünen. Die bezeichnete Farbe wird aber an manchen Orten durch zufällige, örtliche Einflüsse eine ganz andere. Die gelbe See bei China rührt von dem Schlamme her, welchen ihr der Hoangho zuführt; die Purpurfarbe im rothen Meere von den Korallen; im californischen, an der Mündung des la Plata und bei Chili kömmt diese aber von unzählbaren, mehr zum vegetabilischen Charakter sich neigenden Infusorien aus der Gattung Oscillatoria, die auch zuweilen im Süßwasser vorkommen. Die weiße Farbe im Golf von Guinea und die schwarze bei den maldivischen Inseln ist wohl

erdigen Bestandtheilen, dort Kalk, hier Thonschiefer am Boden zuzuschreiben.

Eine gar seltsame Erscheinung, namentlich in den Tropengegenden, ist zuweilen das Leuchten des Meeres. Die Schiffsfurchen erscheinen wie lange Feuerlinien, die Wellen mit Millionen tanzender Funken übersäet. Es rührt theils von elektrischen Prozessen, theils vom Phosphoresciren faulender Körper, theils von unzählbaren leuchtenden Mollusken her, deren Zahl Scoresby auf einen Eimer Wasser zu ein paar Billionen berechnete. Denkt man sie sich auf mehrere Quadratmeilen in entsprechender Tiefe ausgebreitet, so übersteigt ihre Zahl alle Begriffe. Im Golf von Venedig kündet ihr lebhafteres Leuchten den Fischern gewöhnlich nahen Sturm an. Mistreß Sommerville erzählt eine solche Erscheinung folgendermaßen: „Capitain Bonnycastle ward am 7. September 1826, als sein Schiff in der St. Lorenzbai sich befand, vom Schiffsjungen wegen eines außerordentlichen Anblickes geweckt. Es war sternhelle Nacht, als plötzlich der Himmel über dem Hochlande der Grafschaft Cornwallis sich überzog, und ein lebhaftes, starkes Licht, wie wenn die Morgenröthe käme, über die eben noch ganz dunkle See sich verbreitete, zumeist auf der Leeseite, welches so glänzend war, daß es alle Dinge deutlich beleuchtete, selbst bis zum Mastkorbe hinauf. Das Licht strahlte über das ganze Meer zwischen den beiden Küsten, und die Wellen, die zuvor ruhig gewesen, begannen nun sich zu bewegen. Eine lange Lichtlinie, glänzender als an den nahe am Schiffe befindlichen Stellen, bezeichnete den hohen Küstenrand. Der Himmel wurde trüber und zusehends dunkler. Lange Lichtwindungen zeigten die fast ängstlichen Bewegungen einer bedeutenden Zahl großer Fische. Das Bugspriet und der Fockmast waren wie von Gaslichtern beleuchtet, und kurze Zeit vor Tagesanbruch noch am stärksten. Der Tag brach langsam an, die Sonne stieg düster herauf, Regen folgte. Der Capitain hatte Wasser schöpfen lassen, das noch in der siebenten Nacht theilweise, aber nicht bloß funkenartig leuchtete. In der dritten Nacht, da die Sonne mit einer Nebensonne und cylinderförmig untergegangen war, wiederholte sich die Erscheinung, die am ehesten von faulen phosphorescirenden Stoffen unter dem passenden Zustand der Atmosphäre herbeigeführt war."

Sehr schön beschreibt Forster, welcher den Capitain Cook auf seiner Reise um die Welt begleitete, diese Erscheinung, welche

er am Vorgebirge der guten Hoffnung in der Nacht vom 29. zum 30. Oktober 1772 zu beobachten Gelegenheit hatte. „Kaum war es dunkel geworden, so schien die See überall gleichsam in vollem Feuer zu stehen. Jede Welle, die sich brach, hatte einen leuchtenden Saum, und wo das Schiff die See berührte, zeigten sich Streifen von phosphorischem Lichte. So weit das Auge in die Ferne reichte, stellte sich uns überall dieselbe Erscheinung dar, und selbst die Abgründe des unermeßlichen Ozeans schienen mit Licht erfüllt zu sein. Große, leuchtende Körper, die wir aus ihrer Gestalt für Fische erkannten, schwammen um uns her, einige näherten sich dem Schiffe und hatten denselben Strich, andere entfernten sich seitwärts schnell wie Blitze. Zuweilen näherten sie sich unter einander, und traf sich's, daß ein kleiner einem großen zu nahe kam, so kehrte jener eilends zurück und suchte auf alle Art zu entkommen. Ich ließ einen Eimer voll dieses leuchtenden Wassers zur nähern Untersuchung heraufziehen und fand darin unzählige ganz kleine leuchtende Kügelchen, welche sich unglaublich schnell bewegten. Nachdem das Wasser eine Zeit lang ganz ruhig gestanden hatte, schien die Zahl der leuchtenden Körperchen merklich verringert; kaum aber rührte oder bewegte man wieder das Wasser, so ward es wieder hell und die kleinen Funken fuhren darin sehr lebhaft in allen Richtungen umher, auch selbst nachdem es allmählig wieder still geworden war. Wir hatten den Eimer vermittelst eines Strickes von der Decke herabhängen lassen, um die Bewegung des Schiffes zu vermeiden und das Wasser recht ruhig werden zu lassen. Dessenungeachtet bewegten sich die Lichtstäubchen hin und her, so daß ich von ihrer willkürlichen Bewegung überzeugt ward. Das Funkeln verstärkte sich aber, so oft man in dem Eimer mit der Hand oder mit dem Stocke rührte. Im ersteren Falle blieb zuweilen ein solches phosphorisches Fünkchen am Finger sitzen. Kaum war es so groß, als der kleinste Nadelknopf. Das geringste Vergrößerungsglas gab die kugelförmige Gestalt und die etwas bräunliche Farbe dieser gallertartigen, durchsichtigen Pünktchen zu erkennen. Unter dem Mikroskop entdeckte man eine sehr feine Röhre, welche von einer runden Mündung an der Haut in's Fleisch oder in das Innere dieses kugelförmigen Geschöpfes ging. Das Eingeweide bestand aus vier bis fünf ganz kleinen Säcken, welche mit der eben genannten Röhre in Verbindung zu stehen schienen. Das stärkste Vergrößerungsglas

zeigte nichts weiter, sondern Obiges nur deutlicher. Ich wünschte nun noch eines dieser Pünktchen in einem Wassertropfen unter das Mikroskop zu bringen, allein ich konnte kein lebendiges mehr bekommen; ehe ich sie vom Finger ablösen konnte, starben sie wegen ihrer äußerst zarten Struktur. Gewiß, der Anblick des unendlichen Weltmeeres mit Myriaden kleiner Stäubchen angefüllt, denen der Schöpfer Leben, Bewegungen und Wanderungskraft nebst dem Vermögen ertheilt, im Finstern entweder zu leuchten oder ihr Licht nach Willkühr zurückzuhalten, und alle Körper, die sie berühren, zu erleuchten, solcher Anblick muß mehr Erstaunen und Ehrfurcht erwecken, als ich zu beschreiben vermag."

Die Klarheit des Meeres wechselt nach den verschiedenen Stellen von voller Durchsichtigkeit bis zum schwärzesten Dunkel. Die Nordsee an der norwegischen Küste ist von ganz außerordentlicher Durchsichtigkeit. Dort sind die wildromantischen zahlreichen Felsenbuchten, Fjorde genannt; zwischen ihnen, zumal wo das Meer minder bewegt scheint, ist diese wunderbare Klarheit bemerkbar. Brooke sagt darüber: „Als wir langsam über die Fläche hinglitten, war der Boden, der im Allgemeinen hier mit weißem Sande bedeckt ist, deutlich sichtbar mit seinen kleinsten Gegenständen, obwohl die Tiefe 20 — 25 Faden betrug. Während des ganzen Weges, den ich machte, schien mir nichts so außerordentlich, als diese Entschleierung der innersten Meerestiefen. Die Fläche des Oceans war nicht durch ein leichtes Lüftchen gefurcht, und kaum der schwache Ruderschlag verwirrte sie. Ueber die Brustwehr des Bootes gelehnt, betrachtete ich mit Staunen und Vergnügen die langsam vorrückenden Erscheinungen der Tiefe. Wo der Boden sandig war, erschienen die verschiedenen Gattungen von Seesternen, Seeigeln und selbst die kleinsten Muscheln in großer Tiefe noch gut sichtbar; und das Wasser schien sogar einigermaßen vergrößernd zu wirken, indem sie dieselben wie in einem schwachen Fernrohre dem Auge näher brachte. Nun sahen wir im Fortschreiten weit unten sich die steilen Seiten eines Berges gegen unser Boot erheben, dessen verborgener Fuß vielleicht eine Meile in die Tiefe reichte. Obwohl wir auf ebener Fläche uns vorwärts bewegten, so schien es doch, als schifften wir eine Höhe hinan; wie wir aber über den Gipfel hinüber waren, der anscheinend bis auf wenige Fuß sich unserem

Boote näherte, schien es uns, bei der Steilheit des jenseitigen Abhanges, als stürzten wir schauervoll in einen Abgrund. Dann gelangten wir wieder auf eine Ebene und schifften hoch über untermeerische Wälder und Wiesen hin, bewohnt ohne Zweifel von tausend seltsamen Thieren; bisweilen nur konnte ich große Fische über diesem Dickicht erblicken, die wohl nicht wußten, was eben ober ihnen hinschwimme. Im Weiterschreiten entzog sich aber der Boden allmählig im Grün des Oceans unsern Blicken."

Seltsam erscheint dabei die Bewegung schön gefärbter Fische, der Pflanzen und Pflanzenthiere. Auch die Reflexion ist in jenen Wassern außerordentlich, so daß am Ufer Berggipfel in die Tiefe zu stürzen, Häuser verkehrt und Menschen auf den Köpfen zu gehen scheinen, wodurch zuweilen selbst die Sinne betäubt werden. Das caraibische Meer und der Ocean in der Nähe der Lucayischen Inseln ist ebenfalls ungemein klar. „Die Zahl der schönen Inseln, sagt Th. Moore, die besondere Klarheit des Wassers, und das belebte Spiel der niedlichen Boote, die immer zwischen den Inseln hin- und hergleiten und von einem Cedernhaine zum anderen zu segeln scheinen, bildet eines der angenehmsten Naturbildchen, die man sich denken kann. Das Wasser ist so klar um diese Inseln herum, daß man die Felsen in sehr großer Tiefe sieht, und als wir in die Rhede einliefen, erschienen sie uns so nahe an der Fläche, daß wir es für unmöglich hielten, nicht anzustreifen." Und in seiner Epistel an eine vornehme Irländerin singt derselbe:

Traue, hohe Frau, wenn Zephyrs Schmeichlerhand
Die Barke führt zu diesem Zauberland,
Zu diesem Insellaub, das auf der Meeresfurth
Smaragden gleicht auf einem Silbergurt.
Nie glitt sie noch mit froherm Muth,
Nie ruht der Anker noch in schönrer Fluth.

Es ist in der That das Meer daselbst so außerordentlich klar und durchsichtig, daß man mit dem Boote in der Luft zu hangen glaubt und den des Anblickes Ungewohnten leicht Schwindel darob erfaßt.

Die größten Gegensätze zeigt uns das Aussehen der Meeresfläche in den Tropengegenden zur Zeit der Calmen und hinwieder,

wenn schreckliche Stürme es peitschen. Bei jenen vergeht Tag um Tag ohne einen Luftzug, ohne das leiseste Aufblähen der Segel, und die Bewegung des Oceans gleicht nur dem Auf- und Niedergehen der Brust eines schlafenden Riesen. Nur kurze Windstöße unterbrechen in langen Zwischenräumen diese angstvolle Ruhe, wenn mitten unter der ausdörrenden Hitze des Mittags eine Wolke gewöhnlich am Osthimmel erscheint und der Wind von dorther auf wenige Minuten scharf weht, worauf wieder gleiche Ruhe eintritt.

Wir lagen Tage, Tage lang,
Kein Lüftchen rings umher,
Wie ein gemaltes Schiff, so träg,
Auf einem gemalten Meer.

Nur diese Windstöße sind es, mit denen die Schiffe durch die Region der Calmen segeln. Wie verändert aber ist die Scene, wenn an andern Orten der heißen Zone ein gewaltiger Orkan losbricht, die glatte Fläche des Meeres gewaltsam krümmt, aufschäumen macht, und die dunkeln Wellen zu Bergen anthürmt.

Es pfeift und saust, und heult und kracht und wüthet,
Blitz kämpft mit Blitz, die Fluth verschlingt die Fluth;
Aufwogend thürmt die Nacht sich um die Glut;
Auf Donnern thront der Tod, der Zwietracht Hohn gebietet
Von Stürmen laut herab; in rothem Feuer brennt
Der Wellen schwarzer Kampf; die Woge schlägt den Himmel;
Der Himmel sinkt auf's Meer und keine Grenze trennt
Jetzt Luft und Fluth und Land in rasendem Getümmel.

Solche Stürme rasen manchmal einige Tage hintereinander. Wehe den Schiffern, die ihnen zur Beute werden. Berüchtigt ist deßhalb die später zu beschreibende Calmenregion, namentlich im indischen Ocean. Am gefährlichsten aber werden sie den Schiffen in der Nähe der Küsten und Sandbänke.

Die Meereswellen sind in tiefen Meeren am größten, obwohl das Meer auch beim stärksten Sturm unterhalb 90 Fuß Tiefe nicht davon ergriffen wird. Die größte Höhe ist etwa 12 Fuß für eine Welle, was zusammt dem Wellenthal 24 Fuß ausmacht. Noch höher indeß erheben sich die wasserhosenähnlichen s. g. Surfe im

indischen Ocean. Die stärksten Wellen zeigen sich gewöhnlich erst, wenn der Sturm zu Ende geht in der „hohlen See" oder Deininge; und diese pendelartige Ausgleichung setzt sich in ihrer allmähligen Abnahme oft lange fort. Die Wellenbewegung des Meeres gleicht nicht der eines reißenden Flußes, sondern etwa dem Wogen und Wallen eines vom Winde stark bewegten Aehrenfeldes. Jede 7te oder 10te Welle soll nach der Meinung der Alten die höchste sein, und nahen daher mehrere der Küste, so überschlagen die folgenden die erstern bis auf die 10. und fließen dann miteinander vom Gestade zurück, daher der Römer die Brandung fluctus decumani hieß. Die Brandung kann an steilen Ufern bis 50 Fuß emporsteigen, und oft wird sie weithin gehört. Oel, auch Regen soll die Wellen ebenen, weil jenes zähe ist und der Wind darüber hingleitet, doch muß es nach neuern Versuchen der Holländer von der Windseite her ausgegossen werden. — Die einzelnen Seewellen kommen auch bei den größten Stürmen über einen ziemlich beschränkten Raum nicht hinaus, wie namentlich in der klassischen „Wellenlehre" der Gebrüder Weber so klar ausgeführt ist.

Dagegen gibt es einige Stellen des Meeres, wo die Wasser eine wirkliche Ortsveränderung erleiden, eine Strömung im ausgedehnten Maße bilden. In den heißen Zonen verdunstet nämlich das Wasser schnell, und anderes aus den kältern Zonen drängt durch seine größere Schwere nach; da aber die heißen Zonen eine stärkere Rotation haben, so fließt das neu herbeigeströmte Wasser in einer der Rotation entgegengesetzten Richtung, indem es nicht sogleich die größere Schnelle anzunehmen vermag, sondern dahinter zurückbleibt. Durch Anprallen an vorliegende Länder erhalten solche Ströme verschiedenen Lauf. Das ruhende Meer bildet an den Rändern gleichsam die Ufer jener Strömungen. Merkwürdig ist besonders der Aequatorstrom, welcher von der Nordwestküste Afrika's zum karaibischen Meere fließt, dann als Golfstrom im mexikanischen Golfe umbeugt und von Neufoundland aus zu den Azoren zurückkehrt, also fast einen Kreislauf verbringt. Er ist bisweilen über 100 M. breit, legt, wie man aus den Messungen mit dem Log ersieht, bei Florida 80 Seemeilen in 24 Stunden zurück, ist wärmer als das benachbarte Meer, und führt viel Seetang mit sich. Von ihm geht ein Nebenzweig an die brasilische Küste, von wo er

nach Südosten zurückgeworfen wird; ein anderer Zweig geht vom Golfstrom nördlich bis Norwegen. Die Pflanzen, die geschnitzten Bambusrohre und die Leichen, welche der Golfstrom an die Azoren trieb, waren es, welche Columbus zu seiner großen Entdeckung veranlaßten; während andererseits durch den nördlichen Zweig vom Sturm in ihren Booten verschlagene Esquimaux schon bis zu den Orkneyinseln gelangt sind. Die Sand- und Fucusbank von Neufundland kann als Ablagerung des Golfstromes betrachtet werden. Die Schiffe folgen zur Fahrt von Europa nach Amerika gern dem Aequatorialstrome, der sie äußerst schnell und angenehm dahinbringt; zur Rückfahrt wird aber der Golfstrom wegen gefährlicher Stürme in seiner Nähe weniger benützt. Im mittelländischen Meere geht eine schwache Strömung der afrikanischen Küste entlang westwärts und hemmt die Weiterbildung des Nildeltas. Von den beiden Polen her ziehen auch Strömungen in den Ocean hinein, eine im Norden von Osten her gegen Grönland, gegen Süden aber drei, deren Kälte man noch unter ziemlich geringen Breitengraden wahrnimmt. Von den Südströmungen geht eine zu der peruanischen Küste und vereinigt sich mit dem Oststrome des stillen Oceans, welcher die Schiffe auf die leichteste Art von Acapulco nach Manilla führt und sich zuletzt in der Sundasee zersplittert. Parallel und nördlich damit zieht eine Strömung von Californien nach Japan, welche in der pacifischen Drift nach Norden verläuft, indem von der engen Behringsstraße her ihr nur eine ganz schwache Bewegung entgegenkommen kann. Der zweite Südstrom bringt zum Golf von Bengalen, und zieht auf seiner Rückkehr durch die Straße von Mozambique bis zum Cap der guten Hoffnung. Durch ihn und die Passatwinde ist die Schifffahrt im indischen Ocean auf eigenthümliche, wechselnde Bahnen angewiesen. Der Dritte endlich ist minder merklich, strebt von ersterem hinweg dem atlantischen Ocean zu, und macht die Schifffahrt ums Cap Horn gefährlich. Diese letzteren von den Polen her gerichteten, mehr vom Winde abhängigen Strömungen gehen selten tief und heißen deshalb Driftströmungen.

Bei heftigem, mit der Strömung gleich stark gehenden, Winde kann dieselbe ihrem Ausgange zu aufgestaut werden. Wenn man noch heute ihre Gewalt betrachtet, so begreift man, was sie beim Widerstande lockerer Küsten früher bewirkt haben mußten. Bei den

Philippinen hat eine solche einmal ein 24 Zoll dickes Ankertau zerrissen. Eine Strömung entsteht auch, wenn der eine Meerestheil höher als der andere gelegen ist, z. B. im Sund, in der Straße von Gibraltar und in den Dardanellen. Daß hier in der Tiefe eine Strömung in entgegengesetzter Richtung obwalte, unterliegt dem Zweifel. Die Schiffe, welche vom höheren ins tiefere Meer gehen, benützen die Mitte der Strömung, jene, welche die umgekehrte Richtung einschlagen, die von den Küsten zurückgeworfene. Ein paar kleinere Meeresströme gibt es auch, welche nur zeitenweise fließen, wie einer an der Küste von Chili, durch den schon manche unkundige Schiffer zu Grunde gingen, dann die Rennellströmung im Busen von Biscaya. Eigenthümlich sind die Strömungen, welche nach den Jahreszeiten in ihrer Richtung wechseln, gemäß der wechselnden Temperatur je nach dem Stande der Sonne an einem der Wendekreise. Vom Oktober bis Mai zieht eine Strömung ins rothe Meer hinein, so daß das Auslaufen von Schiffen durch die Thränenpforte Babel Mandeb in den Ocean fast unmöglich wird; die übrige Jahreszeit aber geht sie zurück. In den Gewässern von China findet zuerst ein südwestlicher, darnach ein nordöstlicher Meereszug statt u. s. f. — Bricht sich eine solche Strömung an Felsen, oder wird sie von Landzungen abgelenkt oder von Meerengen eingezwängt, so entstehen Wirbel oder Meeresstrudel, wie ehemals der mit der Fluth wechselnde Euripus bei Euböa, in den nach der Fabel Aristoteles sich gestürzt haben soll („Fasse mich, da ich dich nicht fassen kann"), Scylla und Charybdis (Rema und Caloforo) und der Mal- oder Moskoestrom bei Norwegen, der noch jetzt bei starker Fluth nicht ungefährlich ist. Spallanzani beschreibt die Scylla, welche Homer als einen unzugänglichen in Wolken gehüllten Felsen schildert, Virgil zu einem Seeungeheuer umgeben von Wölfen ausmalt, also: „Ich begab mich zuerst in einem kleinen Fahrzeuge zur Scylla. Sie ist ein hoher Felsen, der an der Küste von Calabrien und in der Nähe des ihr gleichnamigen Städtchens sich fast senkrecht aus der See erhebt. Obgleich kaum ein schwacher Wind blies, hörte ich doch schon in einer Entfernung von 2 Miglien ein Getöse, gleich dem wirren Durcheinanderbellen von Hunden, dessen Ursache ich auch bei meiner Annäherung leicht entdeckte. Der Felsen enthält in seinem unteren Theile eine Anzahl von Höhlen, deren größte beim Volke Dragara

heißt. Die Wellen, wenn nur in geringer Bewegung, stürzen in diese Höhlen, schlagen an die Wände, spritzen Blasen empor, wogen wieder zurück, und geben so durch dieses Gurgeln ein mannichfaches Geräusch. Obwohl die Fluth in den offenen Theilen des mittelländischen Meeres fast unmerkbar ist, ist sie doch in der Meerenge von Messina sehr stark, zufolge der Enge des Kanals. Wo die Fluth oder der Strom von dem in gleicher Richtung wehenden Winde begleitet ist, haben die Schiffe nichts zu fürchten, da sie, wenn ihnen Wind und Strömung entgegen sind, nicht einlaufen, sondern Anker werfen, wenn sie aber ihnen günstig sind, bei vollen Segeln gleichsam hindurchfliegen. Wenn aber der Strom von Süden herrollt, und es geht zu gleicher Zeit strenger Nordwind, so kann der Steuermann nicht leicht die entgegengesetzten Kräfte bewältigen, und das Schiff würde vielleicht an den Felsen oder auf das nahe Ufer geworfen, wenn ihm Niemand zu Hülfe käme. Deshalb sind 24 kühne und starke Schiffer, welche der Gegend wohl kundig sind, Tag und Nacht an der Küste von Messina aufgestellt, um bei jedem Nothschusse gleich zur Hülfe bereit zu sein."

Die Charybdis liegt bei Messina 700 Fuß von der Küste mit einem Leuchtthurme, dem sie ihren neueren Namen verdankt. In sie soll Schillers Taucher, Cola da Pesce, sich gestürzt haben.

Und Fluth auf Fluth sich ohn' Ende drängt,
Und will sich nimmer erschöpfen und leeren,
Als wollte das Meer noch ein Meer gebären.

Die Wasser um sie sind allerdings in starker Bewegung, doch nicht mehr so gefährlich, daß man ihnen ausweichen müßte, und dadurch nach dem alten Spruche in die Scylla geriethe. Durch die beständige Reibung der Fluthen, wohl auch durch Erdbeben haben sie verloren, was sie für die Phantasie der Alten so schrecklich machte.

Noch eine andere Bewegung kennt das Meer, eine allgemeine, an allen Orten fast gleichmäßig stattfindende, aber keine Ortsveränderung bedingende, die Ebbe und Fluth. Ungefähr 3½ Stunden steigt nämlich das Meer, verbleibt eine Viertelstunde auf seiner größten Höhe, sinkt dann 9 Stunden lang und bleibt eine Viertelstunde lang tiefe See. Es sind dies die Gezeiten des Meeres. Täglich treten sie solcherweise zweimal ein, je am nächsten Tage aber um fünfzig

Minuten später, gerade wie die Mondsculminationen. Auch eine monatliche Epoche findet sich in diesem Pulsiren des Flüssigen auf der Erde; denn beim Vollmond und Neumond ist die Fluth und Ebbe stärker, Springfluth, im ersten und letzten Viertel aber Nippfluth; besonders stark ist sie zur Zeit der Aequinoktien und beim Perigäum des Mondes. Die Ursache der ganzen Erscheinung ist die gegenseitige Anziehung der Himmelskörper. Culminirt nun der Mond über einem Orte, so zieht er zwar die ganze Erde gegen sich hin, das Meer jedoch als flüssige Masse stärker als die Landtheile; indem er aber die Erde als ein verbundenes Ganze an sich zu ziehen sucht, soviel er nämlich nach seiner Masse vermag, ist doch seine Anziehungskraft im Nadir des Culminationsortes am geringsten, und das Meer bleibt dort etwas zurück. In beiden Fällen wird sich das Meer über das gewöhnliche Niveau erheben, in den Zwischenorten aber zur Ausgleichung unter dasselbe sinken. Das ist der Grund jenes seltsamen Schauspieles, und da während der täglichen Erdrotation für einen bestimmten Ort der Mond einmal in den Zenith und einmal zum Nadir kömmt, so tritt die Erscheinung täglich zweimal ein, die größte Fluthhöhe jedoch nicht während der Culmination, sondern nach derselben, da sie zu ihrem Fortschritte eben einiger Zeit bedarf. Ist nun z. B. bei Korea Zenithfluth, so ist bei Brasilien Nadirfluth, 90° aber östlich und westlich die Ebbe, und so fluthet es um die Erde herum. Beim Neumonde aber, wo Sonne und Mond zugleich culminiren, und beim Vollmonde, wo der eine Theil im Zenith, der andere im Nadir culminirt, wird die Wirkung durch die, obwohl bei der größeren Entfernung geschwächte, specifische Sonnenanziehung ein wenig verstärkt. In der Aequinoktion ist diese Wirkung auch größer, als bei der schiefen Stellung der Sonne in den Solstitien; desgleichen in den Knoten der Mondbahn.

Die Fluth ist an den Rändern convex, die Ebbe konkav. Die Höhe der Fluth, ihre Zeit und Dauer erleidet indeß durch örtliche Ursachen manche Veränderung, und so einfach die Theorie im allgemeinen ist, so verwickelt wird sie in den Einzelheiten. Die Fluth steigt z. B. bei Otaheiti nur einen Fuß hoch, bei St. Helena 3 Fuß, im rothen Meere 20 und im französischen Kanal, wo das Meer zusammengedrängt ist, bei St. Malo zuweilen 50 Fuß

über die Ebbe. Sie ist überhaupt nur im großen Ocean ungestört und niedrig, an den Ostküsten und an Flußmündungen ziemlich stark. Bei letztern staut sie oft das herabströmende Wasser furchtbar auf, und bildet dadurch die gefährlichen Barren oder Wasserberge, auch Pororoca genannt. Gegen die Pole ist die Fluth geringer als am Aequator, wo die Wasser mehr senkrecht unter dem Mondeseinfluß liegen. In Binnenmeeren ist sie gleichfalls kleiner als in offenen, im schwarzen und mittelländischen Meer und in der Ostsee nur unmerklich, in der Hudsonsbai dagegen, welche gegen die Fluthströmung geöffnet ist, wieder stark. Wo bei hoher Fluth die Küsten seicht sind, werden diese davon oft weit in's Land hinein überschwemmt, während sie bei der Ebbe ganz trocken liegen. So zieht sich durch den Ufersand in der Lancasterbay zur Ebbezeit eine wohl gangbare Straße hin; wenn aber, wie in der Fundybai in Nordamerika, die Fluth schnell steigt, trifft es sich nicht selten, daß sie Viehheerden mit sich rafft oder ersäuft.

Da rauscht und wogt es rings am Strand,
Es quillt und schwillt empor,
Die Wogen brausen auf das Land,
Und wallen an das Thor;
Sie steigen auf von Stein zu Stein,
Und wühlen durch das Haus.

Die Fluth schwemmt Seeprodukte an, die man bei der Ebbe sammeln kann. Die Zeit der Ebbe und Fluth ist in Seestädten durch den Kalender angezeigt, da die Fluth die zum Einlaufen der Schiffe günstige „Hafenzeit“, etablissement du port, bildet. Der Avon bei Bristol ist z. B. zur Ebbe ein kaum für Boote fahrbarer Fluß, bei der Fluth aber steigt das Wasser fast 40 Fuß hoch, und läßt die größten Westindienfahrer und Dampfschiffe zur Stadt gelangen; tritt dann die Fluth wieder zurück, so können die Schiffe auslaufen, so leicht als würden sie vom Winde getrieben. Aehnliches ist bei der Fluth des Soolway der Fall; bei niederem Wasserstande kann man zu Pferde hindurch, während dieß sonst ein sehr gefährlicher Versuch wäre. Für London hat die Fluth noch den besondern Nutzen, daß sie den von Kanälen in die Themse geführten Unrath hinwegführt. Auch die Winde haben einen bedeutenden Einfluß auf die Fluth, und stauen den Strom derselben auf,

wenn sie von entgegengesetzter Seite her wehen. Nach Smeaton zeigte sich bei einer solchen Gelegenheit in einem eine Meile langen Kanal an dem einen Ende das Wasser um 4 Zoll höher als am anderen. Die Dauer der Fluth ändert sich besonders nach den Hemmnissen, welche Inseln und Küsten ihrer Fortpflanzung entgegenstellen, und fällt namentlich in den Flußmündungen verschiedentlich aus. Bei Rotterdam dauert die Fluth 4 Stunden 5 Minuten, die Ebbe 7 Stunden 45 Minuten. In der Merwede bei Dortrecht dauert die Fluth 3 St. 51 M., die Ebbe 8 St. 9 M. Auch die Geschwindigkeit ihrer Strömung ist verschieden. Bei Hamburg braucht der Fluthstrom 5 Minuten zu einer Seemeile, die Ebbe weniger als vier. Schwer erklärbar ist der Umstand, daß in einigen Flüßen z. B. im Amazonenstrome die Fluth höher hinansteigt, als man es erwarten sollte, vielleicht wegen der Raschheit ihres Gegendruckes. Die eben geschilderten dreierlei Bewegungen des Meeres sind darum von so großem Nutzen, weil sie das Wasser von schneller Fäulniß bewahren.

Bekanntlich ist die Temperatur der Meere viel gleichmäßiger als die der Länder, weil das Wasser ein schlechter Wärmeleiter ist. Der Mangel an Wärme in den Polargegenden, welcher das Flüßige erstarren macht, gibt der Oberfläche des Meeres theilweise eine eigenthümliche Gestalt und schafft sie zu Eisfeldern oder Eisbergen um. Beim Beginn des Frostes hat die See ein rauchendes Ansehen, so lang noch das Wasser wärmer ist als die Luft; nachher aber wird sie zu einer zusammenhängenden Eismasse. Im Sommer bricht sie auf, und Tausende von Stücken von der verschiedensten Form werden dann nach physikalischen Gesetzen in wärmere Striche fortgerissen, von Wind und Strömung geführt, bis sie aufthauen. Die nordpolarischen Eismassen nehmen gewöhnlich den Weg gegen Grönland und Labrador zu, und einzelne Stücke gelangen bis zum Golfstrom, wo ihr Schmelzen die Temperatur herabstimmt. Nur einmal, im Jahre 1817, weiß man, daß Eismassen nach Irland kamen, da bei Grönland ein ungeheures Stück losbrach; aber die Voraussetzung, daß das Klima der Polarzone milder geworden sei, fand sich durch die Expedition des Capitain Roß keineswegs bestätigt. Die im Meere schwimmenden Eismassen haben oft Kunstgebilden wunderbar ähnliche Formen, die sich aber

unter obige zwei Hauptklassen reihen lassen: Eisfelder und Eisberge. Die Eisfelder haben bisweilen eine Ausdehnung von vielen Meilen, und ragen zu zwei bis acht Fuß über die Meeresfläche empor; die beweglichen heißen auch Eisflarden, Segel- oder Treibeis, und sind schwimmende Stücke, zwischen denen man durchsegeln kann. Die großen, eisfreien Stellen, die man zuweilen innerhalb der Eisgränze und ganz von Eis umschlossen trifft, und die dem Anblicke nach mit Seen zu vergleichen sind, werden von den Russen Poligien genannt. Eisblink ist der Wiederschein der Eisfelder am Himmel, von dem man auf ihre Ausdehnung schließen kann.

Das Eis war hier, das Eis war dort,
Das Eis war überall;
Es thürmte sich, und fürchterlich
Dröhnt' übers Meer sein Schall.

Wenn die Eismassen im Sommer dünner werden, so brechen sie gerne vom Wogen des Meeres, oder zerschellen beim Aneinanderstoßen. Höchst gefährlich ist es für Schiffe, zwischen zwei solche Stücke zu gerathen. „Um halb sieben Uhr," sagt Capitain Roß in seinem Berichte über die erste Entdeckungsreise, die er mit der Isabella und Parry mit dem Alexander in die arktischen Gegenden unternahm, „begann das Eis sich zu bewegen und da der Wind zu wachsen anfing, blieb uns nur die Wahl, das Schiff durch dasselbe nordwärts zu zwängen, um an eine theilweise offene Stelle zu gelangen. Doch der Kanal war durch schwere Bruchstücke gesperrt, so daß unsere äußersten Anstrengungen wirkungslos blieben; das Eis umschloß uns immer enger, und Mittags fühlten wir seinen Druck sehr heftig. Eine große Flarde schien an der einen Seite der Isabella festzusitzen, während auf der andern Seite eine zweite in heftiger kreisförmiger Bewegung danebenhin sich bewegte. Der Druck ward immer stärker, und es erschien zweifelhaft, ob ihn das Schiff aushalten könnte; jede Stütze drohte zu weichen, die Balken begannen sich zu biegen, und die Eisenbänder schoben sich gegeneinander. Im entscheidenden Augenblick, als es unmöglich schien, daß das Schiff den steigenden Druck länger ertragen könne, erhob sich die Eisscholle einige Fuß, während das sechs Fuß dicke

Eis an den Seiten aufbrach, und sich zusammenschob. Der größte Druck fiel nun auf das Hintertheil und nachdem wir wieder flott waren, wurden wir mit großer Heftigkeit gegen den Alexander getrieben, welcher bisher vorzüglich durch die Isabella geschützt war. Alle Anstrengung, ihr Zusammenstoßen zu vermeiden, war vergeblich; die Eisanker und Taue brachen eines nach dem anderen, und die Schnäbel der Schiffe kamen so heftig in Berührung, daß ein Boot, das nicht eingezogen war, zerschellte. Der Zusammenstoß war fürchterlich; die Anker und Ketten brachen, und man erwartete selbst den Verlust der Masten; als plötzlich durch Fügung der Vorsehung die Eisstücke wichen, und wir an dem Alexander ohne besondern Schaden vorüberkamen. Weder Schiffsmeister noch Matrosen, noch alle, welche ihr Leben im Grönländischen Dienst zugebracht, hatten je eine so außerordentliche Gefahr erlebt, und erklärten, ein gewöhnlicher Wallfischfahrer würde in Pulver gerieben worden sein."

Bei weitem nicht alle Schiffe kommen so glücklich durch, ja von 100 niederländischen Grönlandfahrern gehen durchschnittlich vier zu Grunde; wahrscheinlich ist auch, daß „der Präsident," welcher 1841 auf der Fahrt von Newyork nach Liverpool im atlantischen Ocean verloren ging, von Eisenmassen überholt wurde. Das Jahr 1830 war eines der unglücklichsten für die Wallfischfänger. Am Abend des 4. Juni waren mehrere solcher Schiffe in einer Linie am Eise aufgestellt, als ein heftiger Sturm begann. In weniger als einer Viertelstunde waren der Baffin und der Rattler von Leith, der Achilles von Dunder und die Stadt Dieppe durch die vom Sturm über sie geschleuderten Eistrümmer in Stücke gegangen, während das Krachen des Eises, das Fallen der Maste, das Schreien der Matrosen, die sich nur auf die gefrorne Fläche flüchten konnten, einen unbeschreiblichen Auftritt bildeten. Am 2. Juli vollendete ein mit Schneegestöber begleiteter Sturm die Zerstörung anderer, die ersten begleitenden Schiffe. Um 7 Uhr früh that der William von Hull einen Nothschuß, und war schnell unter Eismassen begraben; so um 11 Uhr der North Briton und der Gilder. Auf 6 Stunden ließ nun der Sturm nach, kehrte aber dann mit erneuter Heftigkeit wieder, und drängte das Eis mit aller Gewalt auf den Alexander von Aberdeen und die drei Brüder von

Dunder — schöne Fahrzeuge, deren Zerstörung man kaum für möglich hielt. Sie leisteten auch lange Widerstand, aber auf die Länge wichen die Planken, und die Masten und Balken stürzten mit erschrecklichem Getöse zusammen. Die Matrosen, welche zusahen, begrüßten die lange Ausdauer mit dreimaligem Beifallrufen. Ihrer Tausend, die nur etwas Nahrung und Kleidung gerettet hatten, mußten von nachfolgenden Schiffen aufgenommen werden."

Die Eisberge sind Massen, die sich zu größerer Höhe über das Wasser erheben und Alabasterfelsen gleichen. Man hat solche von 200 Fuß Höhe auf zwei Meilen Umfang gesehen, und sie mußten gemäß der Tragkraft des Wassers nur mit einem Siebentheile der Masse über die Meeresfläche hervorragen. Parry berechnete einen solchen auf 1292397000 Tonnen. Von Ferne gesehen, kann nichts einen merkwürdigeren Anblick geben; man braucht keine große Einbildungskraft, um eine Reihe von Thürmen, Schlössern, Pyramiden und Alpengipfeln zu erblicken; dazu kömmt ihre allmählige Bewegung, das Jagen des Schnees um ihre Häupter, der grünliche, klare Schein ihrer Massen, das fürchterliche Krachen ihrer Klüfte; all das kann nicht verfehlen, den tiefsten Eindruck zu machen.

Das Eis ist oft so durchsichtig, daß Scoresby mit etwas gewölbten Stücken desselben durch die gesammelten Sonnenstrahlen Holz anzündete. Die Eisberge sind meist vom wogenden Seewasser gebildet, die Eisfelder eher von Süßwasser, das von Grönland und Spitzbergen herkömmt. Große Eismassen schreiten an deren steilen Küsten wie die Gletscher vorwärts, bis sie von den Meereswogen zu Eisbergen zerrissen werden, die in allen möglichen Winkeln geneigt, dahinschwimmen. Daß bei der Ostküste Grönlands die Eisgränze nach Süden rückt, dürfte daraus hervorgehen, daß 1450 dort 190 Dörfer und 2 Klöster waren, von denen jetzt nichts mehr zu finden ist. Henderson gibt von der Ankunft dieser Eisblöcke bei Island eine anziehende Beschreibung: „Man sieht sie bisweilen, einen über den anderen gethürmt, gleich Inseln mit Bergen und Schlössern der Küste sich nähern. Ihre Bewegung, wenn durch Wind und Strömung beschleunigt, ist oft so groß, daß sie ein sechsrudriges Boot

mit aller Mühe nicht einholen könnte. Während eines Sturmes werden sie in fürchterlicher Weise aneinander geschleudert; das Geräusch davon ist weithin vernehmbar, und es ist schon vorgekommen, daß zwischenliegendes Triftholz im seltsamen Gegensatze von der starken Reibung sich entzündet hat. Das Thermometer sinkt bei ihrer Ankunft; oft auch befindet sich auf solchen Blöcken der grönländische Eisbär als Passagier, gefürchtet von den Einwohnern, dessen Wildheit durch den langen Hunger auf der Fahrt nur erhöht ist.“ Manche erratische Blöcke oder Irrfelsen, von denen früher die Rede war, mochten auch auf solchen Eistrümmern in südlichere Gegenden gekommen sein. Die Buchten der Eisfelder dienen den Schiffen zuweilen zum Schutze gegen Stürme, sie selbst zum Ankern, auch liefert ihnen das geschmolzene Eis Trinkwasser, da beim Gefrieren das Salz sich ausscheidet, so daß selbst hier das Uebel vom Nutzen begleitet erscheint. In manchem Jahre haben die Schiffer die See offen gefunden, wo ihnen in früheren Jahren der Weg vom Eise versperrt war. Daher konnte M'Cullam 1751 bis zu $83\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite vordringen und Stephens während eines mehrtägigen Südwindes sogar bis $84\frac{1}{2}^{\circ}$, ohne viel Eis und große Kälte zu treffen. Die gefrorene See hindert hauptsächlich die Umschiffung Amerikas im Norden. Wem wäre es unbekannt, welch große Opfer schon an die Entdeckung einer nordwestlichen Durchfahrt gesetzt worden sind, wie das Ausbleiben des Kapitän Franklin immer neue Expeditionen nach sich zog, bis es endlich Dr. Kane wunderbar gelang, wirklich in der Polarzone hinter einem Continente von Eis ein offenes Meer zu finden, das aber unmöglich zum Schiffsverkehre zugänglich sein wird. Den Entdecker selbst hat kürzlich in Folge seiner ungeheueren Anstrengungen auf Jamaika der Tod hinweggerafft.

Da der Meeresboden große Ungleichheiten hat, so muß auch das Meer eine verschiedene Tiefe haben. Bei hohen Küsten ist das Meer in der Regel tiefer, als bei seichten, auf offener See tiefer als in der Nähe des Landes. Größere Tiefen sind schwer zu messen, da es eines starken Schiffes bedarf, um das Senkblei heraufzuwinden, und da dieses durch Strömungen leicht von der geraden Linie abgelenkt wird. Kurze und schnelle Wellen zeigen

gewöhnlich Untiefen und Sandbänke an. An der Küste von Grönland fand Scoresby 7000 Fuß Tiefe. Das mittelländische Meer, die Thalatta der Alten, hat nicht unbedeutende Tiefe, im Archipelagus 1200 Fuß, im westlichen Theile gegen 4000 Fuß und mehr. Die Nordsee hat viel geringere Tiefe, die Ostsee im Mittel sogar nur 600 Fuß. Die Meerenge von Calais erreicht nur 156 Fuß, das atlantische Meer im Durchschnitte 1800 Fuß. Die größte Tiefe des Oceans kömmt schwerlich der größten Berghöhe auf Erden gleich; übrigens ist diese Frage noch sehr streitig, da z. B. Laplace aus seinen Berechnungen über die Fluth schon eine mittlere Meerestiefe von 21000 Fuß folgerte.

Die Meere haben auch nicht alle gleiches Niveau. Das rothe Meer ward von den französischen Ingenieuren um 33 Fuß höher als das mittelländische gefunden, so daß der projektirte, schon im Alterthume begonnene Kanal bei Suez sehr starker Schleußen bedürfte. In neuerer Zeit wird aber dies Ergebniß wohl mit Grund angefochten. Das Mittelmeer hat allerdings verhältnißmässig nicht vielen Zufluß; das rothe Meer aber wird vom Süden her durch den indischen Ocean geschwellt. Das Wasser im Golf von Mexiko ist um einige Fuß höher als der stille Ocean bei Panama, was von der Rotation der Erde und der daraus hervorgehenden Strömung kömmt. Das Mittelmeer ist auch wegen seiner starken Verdunstung etwas niederer als das atlantische und schwarze Meer, daher die Strömungen von den Dardanellen und der Meerenge von Gibraltar herein.

Als eine Eigenthümlichkeit des Meeres haben wir noch zu erwähnen die großen Fucusbänke oder Wälder von Seepflanzen, die sich in zwei besonderen Gegenden des atlantischen Oceans befinden. Die eine, das durch mehr als 100 Seemeilen sich erstreckende Sargassomeer der Spanier, befindet sich westlich von den Azoren, gleich einem Mantel die See bedeckend; die andere östlich von den Bachamainseln. Obwohl es einzelne solcher Pflanzen gibt, die mehrere 100 Fuß tief hinabreichen, so wurzeln sie doch nicht im Boden, wenn sie auch mitunter auf Felsen aufsitzen, und von da aus eine allgemeine schnelle Verbreitung erhalten mögen. In großer

Tiefe ist das Laub dieser Pflanzen noch ziemlich grün. In diesem Seetange halten sich auch unzählige Thiere auf.

Von der Ausdehnung der Meere ist schon früher die Rede gewesen. Würde der Ocean im Allgemeinen nur um ein weniges steigen, so müßten ganze Gegenden, ja mehr als halb Amerika von ihm bedeckt, andere zu Inseln werden; würde er dagegen sinken, manche üppige Fluren, der nöthigen Feuchtigkeit beraubt, verdorren.

III. Die Luft.

Ein bloßes Bild bist du, o Himmelskind!
Von ihm, in dem wir leben, weben, sind.

Tiefe ist das Laub dieser Pflanzen noch ziemlich grün. In diesem Seetange halten sich auch unzählige Thiere auf.

Von der Ausdehnung der Meere ist schon früher die Rede gewesen. Würde der Ocean im Allgemeinen nur um ein weniges steigen, so würden ganze Gegenden, ja mehr als halb Amerika von ihm bedeckt, andere zu Inseln werden; würde er dagegen sinken, manche üppige Fluren, der nöthigen Feuchtigkeit beraubt, verdorren.

Die Luft.

Die dritte Stufe des Irdischen, zu deren Betrachtung wir uns jetzt anschicken, ist jene der Atmosphäre oder des Luftkreises, der unsere Erde umgibt. Sie offenbart in der Expansion der Gase, die sie erfüllen, eine noch höher gesteigerte Macht der Wärme, als sich im tropfbar Flüssigen kundgibt; doch ob dieselben auch noch so entfesselt in der Höhe schweben, sind sie keineswegs aller Körperlichkeit so entbunden, daß sie nicht noch einigermassen von der Erde angezogen würden, und die Achsenbewegung mit ihr theilten. Ohne die Luft ist kein Athmen, kein Laut in der Natur denkbar, ohne Luftdruck würde alles verdunsten. Mancherlei Veränderungen gehen auch in ihr vor, so merkwürdig, daß wir sie gerne an der Hand eines Kämtz, Dowe und anderer Beförderer der Meteorologie betrachten werden. Sie ist aber selbst die feinste Ausdünstung des Erdballes. Ihre wesentlichen Bestandtheile sind dem Volum nach 0,79 Stickgas und 0,21 Sauerstoff; zufällig kann $^1/_{1000}$ Kohlensäure und etwas Wasserdunst beigemengt sein. Das Wasserstoffgas, das darum auch zum Füllen der Luftballone dient, ist unter diesen Bestandtheilen weitaus der leichteste, und würde bis zu 3 Meilen Höhe emporsteigen, um mit den anderen ins Gleichgewicht zu kommen, wäre es nicht elektrisch an sie gekettet. Diese Stoffe sind indeß nicht chemisch gebunden, sonst könnte nicht so leicht ein beständiger Scheidungsprozeß vor sich gehen. Verbrennen, Gähren und Athmen verzehrt beständig Sauerstoff, wogegen Kohlensäure entwickelt wird, die dann gleichwie der Wasserdunst von den Pflanzen wieder zerlegt wird, so daß in diesem Wechsel der Stoffe ein beständiger Kreislauf sich vollführt. Sauerstoff in gehöriger, doch nicht zu großer Menge ist besonders zum Athmen und Leben nöthig. In gesperrten Räumen wird die Abnahme an Sauerstoff und der

Ueberschuß an Kohlensäure leicht schädlich. Als der Nabob von Bengalen in der sogenannten schwarzen Höhle in Calcutta, einem Waarenmagazine von 11 Fuß Länge und 18 Fuß Breite, am 20. Juni 1756 an 146 Engländer unter dem tropischen Clima zusammensperren ließ, hauchten 20 schon in der ersten Stunde ihre Seele aus, und bis zum nächsten Morgen waren bloß mehr 23 am Leben, darunter einige Frauen. So sammelt sich Stickluft in ungelüfteten Krankenstuben, in Bier- und Weinkellern; auch das sogenannte Alpdrücken, und die Schwaden und bösen Wetter in Bergwerken kommen davon her. In manchen Thälern der Andes sammeln sich gefährliche, unscheidbare Miasmen, oder durch Ausdünstung erzeugte gefährliche Stoffe. Das Thal des Upasbaumes auf Java soll durch ein Uebermaaß von Kohlensäure den dasselbe Besuchenden gefährlich werden. Das gelbe Fieber, das an der Küste von Guinea und in und um Neuorleans so viele Menschen dahinrafft, wird der verdorbenen Sumpfluft zugeschrieben. Nicht bloß die eingebornen Hirten, sondern auch die Durchreisenden, welche keine Vorsicht anwenden, leiden von der aria cattiva oder malaria der pontinischen Sümpfe bei Rom und in den Maremmen Toskanas, überhaupt hängen manche Krankheiten mit der Luftbeschaffenheit zusammen. Die frische, schwere Luft läßt man bekanntlich in die Zimmer am füglichsten von unten einströmen, die schlechte oben entweichen. Die Güte der Luft oder das richtige Verhältniß des Sauerstoffes in derselben mißt man durchs Eudiometer, und zwar nach Döbereiner mit dem elektrischen Funken, nach Brunner mit Phosphor, so daß nach Verbrennung des Sauerstoffes der übrigbleibende Stickstoff gewogen und mit dem vorigen Luftgewichte verglichen wird. In 21000 Fuß Höhe fand Gay-Lussac, indem er im Luftballon eine dort oben mit Luft gefüllte Flasche mitbrachte, in der reinen Luft dasselbe Mischungsverhältniß wie am Erdboden. Doch haben spätere Versuche, unter anderen die der Gebrüder Schlagintweit, eine Zunahme des Kohlensäuregehaltes besonders auf freistehenden Höhen nachgewiesen. Es weicht jenes Verhältniß auch bei großen Menschenversammlungen im Freien nie um ein Prozent des ganzen Volumen ab.

Aendern sich gleichwohl die Bestandtheile der Luft nur so wenig, so kömmt doch zwischen ihr ein anderes Element in sehr verschiedenem Maße vor, wie das Flüssige etwa in den Poren des Schwammes.

Solches ist eben das Wasser selbst in Dunst- oder elastischer Form, das aus seiner Heimath durch Verdunstung mit Hülfe der in der Meteorologie eine so große Rolle spielenden Wärme emporgestiegen ist, und nun im Bereiche der Lüfte wandert, bis es abermals, durch die größere Kälte in der Höhe verdichtet, in tropfbarer Form zum Erdboden zurückkehrt, wie schon den Alten nicht unbekannt war (cf. Hiob 26, 8. Pred. 1, 7.); auch Hippokrates und Aristoteles nahmen dies an. Es ist dieses Wasser bald unsichtbar, bald erscheint es in Nebeln und Wolken, und nicht bloß aus den großen Wasserbehältern der Erde erhebt es sich, sondern auch von Wäldern und grünen Gefilden steigt es auf. Sobald die Luft von Dünsten übersättigt ist, fangen diese erst an, sichtbar zu werden, und dieß um so eher, je niedriger die Temperatur ist, die sie eben verdichtet. Man hat berechnet, daß 20 Kubikellen Luft 252 Pfund Traggewicht Wasserdunst zur Sättigung gebrauchen. Weil das Wasser beim Verdunsten Wärme bindet, so kann aus dem Temperaturunterschiede am Psychrometer und aus dem Gewichte des Manometer (Instrumente, deren nähere Beschreibung der Physik überlassen werden muß) auf die Verdunstungsmenge geschlossen werden. Bequeme Hygrometer, welche den Feuchtigkeitsgrad in der Luft beiläufig angeben, verfertigt man aus Stoffen, die von der Feuchtigkeit afficirt werden, aus Saiten, ausgelaugten Haaren, Fischbein oder Zweigen von convolvulus-Arten, und verbindet sie zum Spielen gerne mit Figuren, die sich durch die Ausdehnung dieser Stoffe bewegen, öffnen oder schließen.

Man muß zwischen der Feuchtigkeitsmenge in der Luft und dem Drucke oder der Spannkraft der Dünste unterscheiden, obwohl sie im Ganzen wenig differiren. In größerer Höhe scheint die Atmosphäre trockener zu sein. Je mehr die Temperaturen der Luft und des Flüssigen von einander abweichen, je trockener die Luft ist, und je mehr Winde den Luftwechsel befördern, um so lieber geht die Verdunstung von Statten, im Sommer mehr als im Winter. Im Sommer ist der Wassergehalt über dem Land und Meere wenig verschieden, im Winter nimmt er von der Küste nach dem Innern der Continente ab, weil diese im Winter kälter, im Sommer wärmer als das Meer sind. Wollte man die Verdunstungsmenge auf der

ganzen Erde berechnen, so würde man fast unglaubliche Zahlen erhalten, da sie in mittleren Breiten schon jährlich bei 30 Zoll Höhe einnimmt, ja in Südamerika an manchen Orten über 100 Zoll steigt. Im Missourithal ist die Verdunstung so groß, daß ein Eßlöffel voll Wasser, der auf das Verdeck eines Schiffes gegossen wurde, in unglaublich kurzer Zeit dahinschwand und das Dintenfaß täglich frisch gefüllt werden mußte. Auf einer Strecke, innerhalb welcher 20 Flüsse sich mündeten, wächst der Missouri nur unbeträchtlich. Ohne die Verdunstung würde das Meer seine Ufer überschreiten; dagegen die Quellen versiegen und die Pflanzen verdorren.

a) Atmosphärische Niederschläge.

Haben die Dünste in der Luft das Maximum ihrer Dichte überschritten, so werden sie tropfbar, bleiben aber, obgleich schwerer als die Luft, auf eine räthselhafte Art durch die Erdrotation, durch Luftströme, elektrische Spannung oder wie immer gehalten, schwebend und schwimmend, bis sie zu groß und schwer werden. So lange die Dünste noch in der Luft schweben, bilden sie in der Niederung Nebel, in der Höhe Wolken. Das Steigen des Nebels ohne einigen Niederschlag deutet nicht auf gut Wetter. Manchmal ist der Nebel dicht, manchmal von widrigem Geruche, zuweilen und besonders in feuchten Ländern, wie England, lange anhaltend, über großen Städten oft nur lokal. Die Nachtnebel bilden sich besonders auf den Wassern, welche immer wieder wärmere Schichten aus der Tiefe heraufsenden, bis die Temperatur mit der der Umgebung sich ausgleicht. Man hat z. B. bei Passau im Monat Juni bemerkt, daß während die Temperatur am Ufer 54° Fahrenheit, auf der Donau 62°, auf dem Inn 56½°, auf der Ilz 56° betrug, auf ersterer dichter Dampf, auf dem zweiten leichter Nebel, auf letzterer nur einiger Dunst lagerte. Bei Hamburg war am 8. November 1775 der Nebel so dicht, daß die Bauern der Umgegend, die ihre Früchte zu Markte bringen wollten, die Stadt verfehlten. In Amsterdam ertranken 1790 wegen des Nebels 200 Personen in den Kanälen. Nicht selten hat neblige Witterung den Ueberfall feindlicher Heerhaufen begünstigt.

Der Höhenrauch oder Heerrauch ist ein mit festen, größtentheils von Moorbränden herrührenden Substanzen gemengter, meist trockener Nebel. 1783 schwebte das ganze Jahr hindurch über Europa ein wahrscheinlich von den vulkanischen Ausbrüchen auf Island verursachter Höhenrauch. In Spanien herrscht den Sommer hindurch ein eigenthümlicher, die Aussicht am Horizont trübender Nebel, dort calina genannt. Der s. g. fliegende Sommer gehört nicht zu den wässerigen Nebeln, sondern rührt vom Gewebe wandernder Spinnen her. Das Wogen und Wallen des Nebels, wenn die Sonne ihn zu theilen beginnt, ist eine anziehende Erscheinung, und die Dichtkunst hat manch glückliches Bild davon entlehnt, so Ossian, wo er Cathmor die beiden streitenden Partheien zum Schweigen bringen läßt. „Sie sanken vor dem König zu beiden Seiten, gleich Säulen von Frühnebel, wenn die Sonne zwischendurch auf glänzende Felsen scheint.“

Die Wolken, welche nicht selten die azurblauen Gefilde des Aethers verdecken, die man aber oft auch auf hohen Gebirgen erstaunt tief zu seinen Füßen erblickt, haben mitunter abentheuerliche Gestalten. Sie erscheinen bald Wollflocken, bald Gebirgen, bald Friedensflaggen ꝛc. ähnlich, und sind deßhalb in den Mährchen gern als Wohnungen der Riesen (vielmehr der Centauren, der regenbringenden Gandharvas der Inder) geschildert, während Shakespeare's Hamlet sie mit einem Wiesel, Elephanten u. dgl. vergleicht.

Es ziehen die luftigen Wolken
Am Himmel dahin und daher,
Hoch über Länder und Menschen
Und hoch über's wogende Meer,
Und wandern von Pole zu Pole,
Und haben kein bleibendes Haus,
Und hauchen in perlenden Thränen
Das Leben, das flüchtige aus.

Howard unterschied siebenerlei Arten. Die drei Hauptbildungen sind: cirrus, die Federwolke, Anfang und Ende größerer Wolkenbildungen, fast durchsichtig und spinnwebenartig, an 10000–24000 F. hoch, und gern veränderliches Wetter andeutend; cumulus, Haufenwolke, meist zwischen 3000 und 4000 F. hoch gelegen,

zuerst weiße Schäfchen- oder Lämmerwolken, dann aufgethürmt wie Gebirge, am reichlichsten um Mittag und wenn gegen Abend abnehmend von guter Vorbedeutung für's Wetter; stratus, Nebelschichte, eine ruhige, graue Bank, öfter auf beständiges Wetter deutend. Dazwischen liegen, zusammengesetzt aus den Hauptgebilden und darum ihre Formen vereinigend, cirrocumulus, häufig bei Zunahme von Temperatur erscheinend; cirrostratus, leicht zu Gewittern sich anlassend, besonders wenn sie, wie schon Virgils Georgicon andeutet, dunkle Streifen über Sonne und Mond ziehen; dann cumulostratus und cirrocumulostratus. Als ächtes, in Nebel oder Regen übergehendes Gebilde wäre noch hinzuzufügen nimbus, die Regenwolke, zuerst von dunklem Ansehen, bei eingetretenem Regen aber sich mehr aufhellend.

Fehlt nun den Dünsten der Luft die nöthige Spannkraft, um sich schwebend zu erhalten, so fallen sie als atmosphärischer Niederschlag wieder zur Erde. Die einfachste Erscheinung der niedergeschlagenen Dünste ist der Thau, der vorzüglich in ganz heiteren Nächten, wo die Erde lebhafter die unter Tags empfangene Wärme ausstrahlt, die Oberfläche freistehender Körper, besonders der sprödern Körper, Glas, Wolle rc., wenn diese eine geringere Temperatur als die umgebende Luft haben, unten und oben und seitlich belegt. Der Thau kömmt sofort aus den sich erkältenden niederen Luftschichten, in denen die Dünste noch nicht sichtbar sind, und man darf ja nicht glauben, daß er etwa in Tropfen aus der Luft herabfalle, vielmehr können Gegenstände, z. B. Laub, in den horizontalen Lagen und auch von unten bethaut werden. Das Beschlagen oder Anlaufen der Fenster, worauf sich eine Nachahmung der Daguerreotypie begründen läßt, ist eben auch ein Bethauen. Pflanzen schützt man daher vor zu starken Thauen, das eine Folge der zu starken Wärmeausstrahlung ist, durch Bedeckung mit Matten. Das Spiel der Sonne auf den Thautropfen ist äußerst lieblich, und seine Erscheinung, Frische, Milde und befruchtende Wirkung hat schon manche hübsche dichterische Bilder veranlaßt, wie namentlich der Psalmist vom Thau des Herrn spricht; denn besonders im Orient, wo statt des Regens der Thau reichlicher fällt, ist er segensvoll. Auf den Südseeinseln fällt nach Kotzebue kein Thau. Im Frühjahre thaut es am meisten; die Feuchte ist da auch für

die Vegetation am nöthigsten. Dalton rechnet auf England jährlich 5 Zoll Thau. Reif ist gefrorner Thau, darum in kalten, heitern Nächten häufig, auch mehr auf Metallflächen erscheinend. In Winterszeiten gibt der Reif der Landschaft ein zauberhaftes Ansehen. Mehlthau und Honigthau sind nur ausgeschwitzte, ungesunde Pflanzensäfte.

Aus der größeren Erkältung, Mischung und Verdichtung der Wolken entsteht Regen, und zwar je nach dessen Stärke und Ausdehnung: Staubregen, Platzregen, Strichregen und Landregen. Mit dem Regen vermengen sich bisweilen durch den Wind aufgeraffte Insekten, Blüthen, Erdtheile u. s. w. daher s. g. Blut-, Staub- und Steinregen wie z. B. 1843 in Ungarn. Schon Livius schreibt: lapidibus pluit. Hervorzuheben ist ein Regen von kleinen phosphorescirenden Kröten 1839 bei Bordeaux, Mannafall von lychen esculentum in Armenien. Das Regenwasser scheint im Mai am reinsten und hat im Jäner etwa 0,0000065 feste Stoffe z. B. Harz, Salz 2c. beigemengt. Die Regentropfen sind in den obern Regionen sehr klein und vergrößern sich im Herabfallen durch andere, am Aequator bisweilen zu ein Zoll Dicke. Wegen des Luftwiderstandes wird die Wirkung ihrer Schwere und Geschwindigkeit gemindert. Bei heiterem Himmel sah Humboldt zu Land, Beechey auf dem Meere regnen.

Zerschellen Wolken an Gebirgen oder durch verschiedene Luftströme getrieben an einander selbst, so entstehen öfters gewaltige Wolkenbrüche mit schrecklichen Ueberschwemmungen, wovon wir schon früher Beispiele gesehen haben. Die Regenmenge wird durch ein einfaches Gefäß, Ombrometer, gemessen. An höheren und zwar gebirgigen Orten fällt die Regenmenge reichlicher aus, doch nicht in einer und derselben Vertikale. Auf dem großen St. Bernhard z. B. ist die jährliche Regenmenge gleich 63 Zoll, während sie in Paris im Hof der Sternwarte 22,2 Zoll, auf dem Dache dagegen nur 19,9 Zoll beträgt. Auf Sandboden soll mehr Regen fallen; sicherer ist, daß Wälder die Feuchtigkeit an sich ziehen. Nach Bergmann soll jährlich auf der ganzen Erde 1016 Kubikmeilen Niederschlag sich ergeben, was erst in zwölf Jahrhunderten der Masse des Meeres gleich käme. Unterm Aequator würde die jährlich fallende Regenmenge zusammen den Boden 73 Zoll hoch

bedecken, bei uns 35 Zoll, am Polarkreis 12 Zoll. Die Oertlichkeiten, z. B. die Entfernung vom Meere bedingen jedoch hierin manche Abänderung. In Amerika fällt unter gleicher Breite im Ganzen mehr Regen als in Europa, in Europa dagegen regnet es öfter; und zwar ist im südlichen Küstenklima der Herbst- und Winterregen, im nördlicheren Continentalklima ergiebiger und am öftesten, Schweden ausgenommen, regnet es hier bei Westwind. Sehr merkwürdig sind die periodischen Regen in der heißen Zone. Gerade beim höchsten Sonnenstande, wo sonst die Hitze unerträglich wäre, tritt wohlthätiger Weise die Regenzeit ein, dauert zweimal wenigstens einen Monat lang, und es ergießt sich während dem der Regen in Strömen, besonders um die Mittagszeit, wo aus dem Meere die meisten Dünste aufsteigen, während die Nächte meist heiter sind. So hat Palästina zwei Regenzeiten, den Frühregen und Spätregen des jüdischen Jahres im Oktober und April, daher die Bibel spricht: „Ich will euch Regen für euer Land geben zur rechten Zeit, den ersten Regen und den andern Regen, damit du ärnten mögest dein Korn, deinen Wein und dein Oel." An den Wendekreisen aber tritt die Regenzeit je auf ein paar Monate hintereinander zur dortigen Sommerzeit ein, außerdem ist der Himmel immer heiter; in Guiana jedoch regnet es manchmal 5 — 6 Monate unabläßig. In Ostindien ist auf der Westküste von Malabar nasse, während an der Ostküste von Koromandel trockene Jahreszeit, und umgekehrt, indem das Gadesgebirge die Wetterscheide bildet.

Wir können es uns nicht versagen, die schöne, wenn auch sehr bekannte Schilderung Humboldts über das Eintreffen der Regenzeit in Amerika hier wiederzugeben. „Wenn unter dem senkrechten Strahle der niebewölkten Sonne die verkohlte Grasdecke in Staub zerfallen ist, klafft der erhärtete Boden auf, als wäre er von mächtigen Erdstößen erschüttert. Berühren ihn dann entgegengesetzte Luftströme, deren Streit sich in kreisender Bewegung ausgleicht, so gewährt die Ebene einen seltsamen Anblick. Als trichterförmige Wolken, die mit ihren Spitzen an die Erde hingleiten, steigt der Sand dampfartig durch die luftdünne, electrisch geladene Mitte des Wirbels empor: gleich den rauschenden Wasserhosen, die der erfahrene Schiffer fürchtet. Ein trübes, fast strohfarbiges Halblicht wirft die nur

scheinbar niedrigere Himmelsdecke auf die verödete Flur. Der Horizont tritt plötzlich näher; er verengt die Steppe, wie das Gemüth des Wanderers. Die heiße, staubige Erde, welche im nebelartig verschleierten Dunstkreise schwebt, vermehrt die erstickende Luftwärme. Statt Kühlung führt der Ostwind neue Gluth herbei, wenn er über den langerhitzten Boden hinweht. Auch verschwinden allmählich die Lachen, welche die gelb gebleichte Fächerpalme vor der Verdunstung schützte. Wie im eisigen Norden die Thiere durch Kälte erstarren: so schlummert hier, unbeweglich, das Crocodil und die Boaschlange, tief vergraben in trockenem Letten. Ueberall verkündigt Dürre den Tod, und doch überall verfolgt den Dürstenden, im Spiele des gebogenen Lichtstrahls, das Trugbild des wellenschlagenden Wasserspiegels. Ein schmaler Luftstreifen trennt das ferne Palmengebüsch vom Boden. Es schwebt durch Kiemung gehoben bei der Berührung ungleich erwärmter und also ungleich dichter Luftschichten. In finstere Staubwolken gehüllt, von Hunger und brennendem Durste geängstigt, schweifen Pferde und Rinder umher: diese dumpf aufbrüllend, jene mit langgestrecktem Halse gegen den Wind anschnaubend, um durch die Feuchtigkeit des Luftstroms die Nähe einer nicht ganz verdampften Lache zu errathen. Bedächtiger und verschlagener sucht das Maulthier auf andere Weise seinen Durst zu lindern. Eine kugelförmige und dabei vielrippige Pflanze, der Melonen-Cactus, verschließt unter seiner stacheligen Hülle ein wasserreiches Mark. Mit dem Vorderfuße schlägt das Maulthier die Stacheln seitwärts, und wagt es dann erst, die Lippen behutsam zu nähern und den kühlen Distelsaft zu trinken. Aber das Schöpfen aus dieser lebendigen vegetabilischen Quelle ist nicht immer gefahrlos; oft sieht man Thiere, welche von Cactusstacheln am Hufe gelähmt sind. — Folgt auf die brennende Hitze des Tages die Kühlung der hier immer gleich langen Nacht, so können Rinder und Pferde selbst dann nicht sich der Ruhe erfreuen. Ungeheure Fledermäuse saugen ihnen, während des Schlafes, vampyrartig das Blut aus; oder hängen sich an dem Rücken fest, wo sie eiternde Wunden erregen, in welche Mosquitos, Hippoboscen und eine Schaar stechender Insekten sich ansiedeln. So führen die Thiere ein schmerzenvolles Leben, wenn vor der Gluth der Sonne das Wasser auf dem Erdboden verschwindet. Tritt endlich nach langer Dürre die wohlthätige Regenzeit ein, so verändert sich plötzlich die Scene in der Steppe.

Das tiefe Blau des bis dahin nie bewölkten Himmels wird lichter. Kaum erkennt man bei Nacht den schwarzen Raum im Sternbilde des südlichen Kreuzes. Der sanfte phosphorartige Schimmer der Magellanischen Wolken erlischt. Selbst die scheitelrechten Gestirne des Adlers und des Schlangenträgers leuchten mit zitterndem, minder planetarischen Lichte. Wie ein entlegenes Gebirge erscheint einzelnes Gewölk im Süden, senkrecht aufsteigend am Horizonte. Nebelartig breiten allmählig die vermehrten Dünste sich über den Zenith aus. Den belebenden Regen verkündigt der ferne Donner. — Kaum ist die Oberfläche der Erde benetzt, so überzieht sich die duftende Steppe mit Kyllingien, mit vielrispigem Paspalum und mannigfaltigen Gräsern. Vom Lichte gereizt, entfalten krautartige Mimosen ihre gesenkt schlummernden Blätter, und begrüßen die aufgehende Sonne, wie der Frühlingsgesang der Vögel und die sich öffnenden Blüthen der Wasserpflanzen. Pferde und Rinder weiden nun in frohem Genusse des Lebens. Das hochaufschießende Gras birgt den schöngefleckten Jaguar. Im sicheren Versteck auflauernd und die Weite des einigen Sprunges vorsichtig messend, erhascht er die vorüberziehenden Thiere, katzenartig wie der asiatische Tiger. — Bisweilen sieht man (so erzählen die Eingebornen) an den Ufern der Sümpfe den befeuchteten Letten sich langsam und schollenweise erheben. Mit heftigem Getöse, wie beim Ausbruche kleiner Schlammvulkane, wird die aufgewühlte Erde hoch in die Luft geschleudert. Wer des Anblickes kundig ist, flieht die Erscheinung; denn eine riesenhafte Wasserschlange oder ein gepanzertes Crocodil steigen aus der Gruft hervor, durch den ersten Regenguß aus dem Scheintode erweckt. Schwellen nun allmählig die Flüsse, welche die Ebene südlich begrenzen: der Arauca, der Apure und der Payara; so zwingt die Natur dieselben Thiere, welche in der ersten Jahreshälfte auf dem wasserleeren, staubigen Boden vor Durst verschmachteten, als Amphibien zu leben. Ein Theil der Steppe erscheint nun wie ein unermeßliches Binnenwasser. Die Mutterpferde ziehen sich mit den Füllen auf die höheren Bänke zurück, welche inselförmig über dem Seespiegel hervorragen. Mit jedem Tage verengt sich der trockene Raum. Aus Mangel an Weide schwimmen die zusammengedrängten Thiere stundenlang umher, und nähren sich kärglich von der blühenden Grasrispe, die sich über dem braungefärbten, gährenden Wasser erhebt. Viele Füllen ertrinken, viele werden von den Crocodilen

erhascht, mit dem zackigen Schwanze zerschmettert und verschlungen. Nicht selten bemerkt man Pferde und Rinder, welche, dem Rachen dieser blutgierigen, riesenhaften Eidechsen entschlüpft, die Spur des spitzigen Zahnes am Schenkel tragen."

Nicht alle Gegenden der heißen Zone sind derart begünstigt; manche sind vielmehr ganz regenlos, wie die afrikanischen Wüsten und ein Theil der peruvianischen Küste; andere erhalten nur ganz geringe Regenmenge, und in Cumana z. B. beträgt solche jährlich nur 8 Zoll. Die regenlosen Striche scheinen sich auf beiden Seiten des Aequators in zwei Buchten zu erstrecken, nur von Gebirgen, den Säugammen des Regens unterbrochen. Nördlich beginnt ein solcher Strich mit der Sahara zwischen dem 16° und 28° der Breite, nach Osten dem Nil zu sich verengend; seine Ausdehnung in Arabien ist nur an der Küste bekannt. Dann zieht sie sich über Beludschistan bis zum Himalaya, und setzt sich noch auf dem tibetanischen Hochlande fort. Im Süden finden wir solche hinter dem Gariepfluß und in Südafrika, dann im Innern Australiens. In Amerika sind die regenlosen Striche nicht von großer Bedeutung, da die heißesten Gegenden sich eng gestreckt hinziehen, von Bergen durchschnitten, und auch sonst an Feuchtigkeit und Vegetation zur Zeit noch überreich sind. Auf beiden Continenten indeß fallen die periodischen Regen nicht immer gleich reichlich aus; und Mangel daran kann für die betroffene Gegend furchtbare Leiden nach sich ziehen. Darwin glaubt, die Trocknisse in Südamerika träfen periodisch ein, und zwar liege immer erfahrungsmäßig eine Zeit von fünfzehn Jahren dazwischen. Die Periode von 1827 bis 1830 führt in Buenos-Ayres den Namen gran seco, große Dürre. „Während dieser Zeit," erzählt Darwin, „fiel so wenig Regen, daß selbst die Vegetation der Disteln ausblieb. Die Bäche waren aufgetrocknet, und das ganze Land bekam das Aussehen einer staubigen Landstraße. Besonders war dieß der Fall im Norden der Provinz von Buenos-Ayres und im Süden der Provinz Santa Fé. Eine große Zahl Vögel, wilder Thiere, Rinder und Pferde ging aus Mangel an Futter und Wasser zu Grunde. Jemand erzählte mir, daß Hirsche in seinen Maierhof zu dem Brunnen zu kommen pflegten, den er für seine eigene Familie hatte graben müssen, und daß die Rebhühner mit harter Mühe davon verscheucht werden konnten." Capitain Owin meldet in der Erzählung seiner Ver-

messungsreise eine ähnliche Wirkung der Trockniß auf die Elephanten in Benguela auf der Westküste von Afrika. Sie kamen truppweise in die Stadt, um von dem Brunnen Besitz zu nehmen, da sie sonst im Lande keine Wasser finden konnten. Ein verzweifelter Kampf entstand daraus für die dreitausend Bewohner der Stadt mit den Elephanten. Er endigte mit der Niederlage der letzteren, doch nicht ohne daß zuvor ein Mann getödtet und eine gute Zahl verwundet worden waren. Auch Dr. Malcolmson erzählt, daß während einer Dürre in Indien die wilden Thiere zu den Zelten der Truppen in Ellore kamen und ein Hase aus dem Geschirre trank, das ihm ein Offizier des Regimentes hinhielt. „Die niedrigste Schätzung über den Verlust an Vieh in Buenos-Ayres allein," fährt Darwin fort, „steigt auf eine Million Stücke. Ein Grundbesitzer zu San Pedro hatte vor diesen Jahren 20000 Rinder, und zuletzt blieb ihm nicht eines. San Pedro ist in Mitte des schönsten Landes gelegen, und hat auch jetzt wieder Ueberfluß an Vieh; aber während der letzten Zeit des gran seco mußten Rinder auf Fahrzeugen zur Ernährung der Einwohner hingeschafft werden. Die Thiere brachen aus ihren Hürden, und wanderten weit südwärts, wo sie mit andern in solcher Zahl sich mengten, daß von Buenos-Ayres eine eigene Regierungscommission geschickt werden mußte, um die Streitigkeiten der Eigner zu schlichten. Eine andere seltsame Quelle zum Streit entstand dadurch, daß, da der Boden so lange trocken gewesen, solche Mengen vom Staub weggeweht wurden, daß im offenen Lande die Marken überdeckt wurden, und man die Grenzen seines Besitzthums nicht mehr finden konnte. Ein Augenzeuge berichtete mir, daß Vieh in Heerden zu tausenden sich in den Parana stürzte, und erschöpft von Hunger nicht mehr die Schlammbänke ersteigen konnte und so zu Grunde gehen mußte. Der Arm, welcher bei San Pedro fließt, war so voll faulender Cadaver, daß nach Aussage eines Schiffers der Gestank es unmöglich machte, ihn zu befahren. Zweifelsohne gingen solcherweise mehrere hunderttausend Thiere zu Grunde; ihre faulenden Körper sah man im Fluße herabschwimmen, und viele davon wurden wahrscheinlich in der Fluth des La Plata abgelagert. Alle kleinen Bäche wurden salzig, und dieß verursachte an manchen Plätzen wieder den Tod großer Schaaren; denn wenn das Vieh von diesem Wasser trank, konnte es sich nicht mehr erholen. Azara beschreibt die

Wuth der wilden Pferde bei solcher Zeit, wenn sie an Moräste gelangen, indem die ersten, welche ankommen, von den nachfolgenden überwältigt und zertreten werden. Er fügt bei, daß er öfter die Leichen von über tausend Pferden gesehen, die solcherweise zu Grunde gingen. Ich bemerkte selbst, daß die kleinern Flüsse der Pampas mit einer Knochenbreccie gepflastert waren. Doch ist dieß wahrscheinlicher die Wirkung allmähligen Zuwachses, als einer plötzlichen Zerstörung. Auf die Dürre von 1827 bis 1832 folgten sehr regnerische Jahre, welche große Ueberschwemmungen verursachten. Es ist nun wohl sicher, daß tausende jener Skelette unter den Anschwemmungen der nächsten Jahre begraben wurden. Was würde die Meinung eines Geologen sein, wenn er eine so ungeheure Ansammlung von Knochen, von allen Thiersorten jeden Alters so in eine dicke Erdmasse eingebettet findet? Wird er sie nicht eher einer großen Fluth, die über das Land gekommen, denn dem dort gewöhnlichen Lauf der Dinge zuschreiben?"

Die Regenwolken befinden sich meistens in so kalter Luftregion, daß die Tropfen zu Eis werden, und erst beim Fallen durch wärmere Schichten aufthauen, wenn aber die niedere Luft nicht warm genug ist, als Schnee herabfallen. Die Schneeflocken erscheinen unterm Mikroskope stets als sechsstrahlige Sternchen, die durch die beigemengte Luft leicht an Gewicht und von weißer Farbe sich erweisen. In einigen seltenen Fällen erscheint der Schnee durch Untermengung von organischen Stoffen roth (protococcus nivalis). Nach Pertys neuesten Untersuchungen sind es Infusorien, welche sich unter günstigen Bedingungen, z. B. beim Wehen des Föhn, aus grünen Keimen ungemein rasch auf dem Schnee entwickeln. Manchmal begleitet die Schneestürme eine leuchtende, wohl electrische Erscheinung derart, daß die Schneefläche fast wie ein Feuermeer aussieht. Thaut der Schnee während des Falles halb, wie öfters im Frühjahr, so entstehen Graupeln. Unter — 12° wie über + 4° Réaumur schneit es kaum mehr, es schlagen sich nur Eisnadeln aus der Luft nieder, die dann gewöhnlich sehr rein ist. In wärmeren Gegenden fällt der Schnee nur in hohen Regionen und selten dicht, in Quito erst bei 11,000 Fuß; in den polwärts gelegenen Ländern dagegen fallen oft ungeheure Massen 10 bis 20 Schuh tief. Der Schnee ist für die Pflanzen und die Erddecke ein Schutzmittel gegen die

Kälte, und erfrorne Glieder beleben sich bekanntlich wieder, wenn sie in Schnee gesteckt werden, da er die äußere Kälte nicht durchläßt, und die innere Wärme nicht ableitet, also beisammen hält, während die alsbald an warme Gegenstände gebrachten Glieder die eigenthümliche Thätigkeit der inneren Wärmeerzeugung leicht verlieren. Es ist schon vorgekommen, daß Personen, die von tiefem Schnee überschüttet und vergraben wurden, mehrere Tage darunter am Leben blieben. Die Eskimos wissen diesen Umstand gut zu benützen, indem sie ihre Hütten mit dichtem Schnee bekleiden, und so die Wärme in denselben beisammenhalten; aber keinen Luftzug, der alsbald aus dem Dampf Schnee machen würde, hereinlassen. Schneestürme vermögen auch großes Unheil anzustiften, und es hat sich z. B. in Schottland mehrmals ergeben, daß große Schafheerden zu mehr als 1000 Stücken bei lang anhaltendem Schneegestöber theils verschüttet wurden oder aus Mangel an Futter zu Grunde gingen. Aehnliches kommt in den russischen Steppen vor. Auf den hohen Alpenpässen fällt der Schnee schon aus den nächsten unteren Luftschichten, und erscheint darum in harten, feinen Theilchen, die dem Tritt des Wanderers wie Sand nachgeben, statt zusammengepreßt zu werden. Rund um das St. Bernhards Hospiz, den höchsten bewohnten Punkt Europas, nahe der Linie des ewigen Schnees, daher das Kloster selten vier Monate im Jahre schneefrei bleibt, ist der Schnee gewöhnlich 7—8 Fuß tief; manchmal aber häuft er sich am Gebäude bis zu 40 Fuß auf, so daß man durch Stollen in dasselbe gelangen muß. Aber in der rauhesten Jahreszeit trotzen dennoch Schmuggler, Saumleute und Postboten den Gefahren der Schneestürme und Lawinen, und gehen nicht selten bei dem Versuche, die deutsche oder die italienische Seite zu gewinnen, zu Grunde oder danken ihre Rettung nur den Mönchen und den abgerichteten Hunden des Hospizes. Es ist merkwürdig, auf wie große Strecken hin die Mönche des St. Bernhard jeden Laut zu unterscheiden wissen. „Die Nacht war ruhig und schön,“ erzählt einer der Besucher des Hospizes, „und für diese Höhe so warm, daß wir am offnen Fenster die feierliche Landschaft um uns betrachteten. Einer der Brüder sagte: Eine Gesellschaft steigt eben auf der Schweizerseite den Berg herauf; aber alles um uns war schweigend wie das Grab, und unsere Ohren konnten nicht den leisesten Ton vernehmen. Er sagte, sie seien noch weit entfernt, und

er hatte Recht. Die Gesellschaft kam lang genug hernach, um unser Erstaunen über sein Wahrnehmungsvermögen zu bestätigen." Die Hunde des St. Bernhard sind in aller Welt wegen der bewundernswerthen Art bekannt, womit sie verlorne Reisende auffinden und ihnen beistehen, indem sie einen solchen aufspüren, auch wenn er einige Fuß tief unter dem Schnee liegt, dann den Schnee wegscharren, das Opfer aus seinem starren Schlafe erwecken, und durch ihr eigenthümliches Gebell die Mönche zur Hilfe herbeirufen. Eine dieser Doggen hat während ihrer Dienstzeit 40 Personen das Leben gerettet, unter anderem ein Kind wieder belebt, und auf dem Rücken ins Kloster gebracht, wo die Verunglückten immer die beste Pflege genießen. Doch die moderne Toleranz hat die Mönche, denen Napoleon noch seine Bewunderung zollte, vom St. Bernhard vertrieben.

Gegen das Frühjahr besonders lösen sich öfters Schneemassen von den Berghängen los, und rollen als lose Staublawinen, als schnelle Luftlawinen, als feste Schlaglawinen oder als langsamere Rutschlawinen Verderben bringend herab, oft nur aus ganz geringen Anfängen zu kleinen Klumpen sich bildend, und im Fortgange zu ungeheueren Massen sich vergrößernd, indem sie nicht bloß Schnee, sondern auch Erde und Felsen mit sich fortreißen.

Die Lüfte hat der Schall erregt
Rings an der Gletschermauern:
Die letzte lose Schneeschicht regt
Und blähet sich in Schauern,
Und stäubt empor im Wirbelwind
Hochauf zum Himmel, blitzgeschwind,
  Als jetzt im dumpfen Grollen
  Die Massen niederrollen.

Nachstürzen, schmetternd, Fels und Wald
Herab zu tiefen Gründen,
Als weithin Donnersturm erschallt,
Die Schrecken zu verkünden;
Es rast und tobt, und ruhet nicht,
Bis endlich dort sein Grimm sich bricht,
  Und wie in letzten Zügen
  Die Trümmer ringsher liegen.

Die Rettung einer Familie, die von einer Lawine begraben wurde, ist in Seidls Gedicht „der Aelpler" schön geschildert. Ganze Ortschaften sind schon von solchen Lawinen verschüttet worden. Die Meinung, daß ein bloßer Ton die Lawine erwecken könne, und daß man daher, ehe man an gefährliche Stellen gelangt, Pistolen abfeuern solle, findet keine Geltung mehr.

Schnee fällt nur in den kälteren Erdstrichen und auf den Gebirgen, und zwar ausschließlich von den Polen bis zum 74° der Breite. Dagegen fällt unter dem 30sten Breitengrad keiner mehr, und selbst noch etwas höher weckt seine seltene Erscheinung das Erstaunen der Leute. Aber größere gefrorene Regentropfen fallen als Hagel auch unter ganz geringen Breitengraden herab. Der Hagel fällt äußerst selten bei Nacht, und immer in sehr engen Strichen. Elektricität scheint bei seiner Entstehung mitzuwirken. Aber seine Körner, besonders in wärmeren Gegenden, sind zuweilen so groß wie Taubeneier, und richten auf den Feldern die ärgsten Verwüstungen an. Die Geschwindigkeit der größeren Hagelkörner kann in der Sekunde auf 70 Fuß veranschlagt werden, und man darf sich deshalb nicht wundern, wenn der Jesuit Dobrizhofer aus Buenos-Ayres berichtet, daß Hirsche und Rinder vom Hagel in Menge getödtet worden seien, und die Indianer dem Orte, wo dies geschah, den Namen Lategreicavalca, kleine weiße Steine, gaben; sowie daß Malcolason aus Indien erzählt, wie der Hagel an die Mauern gleich Flintenkugeln angeschlagen, und durch die Fenster runde Löcher ohne Splitter gemacht habe. Der englische Offizier Stewart, welcher bei der brittischen Armee sich befand, die im August 1813 eine Bergreihe zwischen Roncevalles und San Sebastian besetzt hielt, erzählt von einem merkwürdigen Hagelsturme: „Gegen 3 Uhr hüllten sich die Gipfel der anliegenden Berge in eine pechschwarze Wolke, die schnell über unseren Häuptern hingehend, uns nur ein düsteres Licht sehen ließ, und ein eigenthümliches Geräusch in den Bergen hervorbrachte. Als die Truppen den Berg herabzusteigen begannen, wurden sie von einem heftigen Hagelschauer überfallen, der etwa 20 Minuten lang andauerte und eine größere Verwirrung unter seinen Opfern hervorbrachte, als der bevorstehende Kampf. Gegen meine Erwartungen war der Sturm weder von Donner noch Blitz begleitet, während die Steine in der Größe von einer Bohne bis

zu einem Hühnerei fielen. Es waren durchsichtige, runde Eismassen, die an ihrer Oberfläche Eiszapfen von der Länge und Dicke der Zinken einer gewöhnlichen silbernen Gabel hatten. Dieser Umstand führte mich zu der Ansicht, daß die Hagelkörner in den höheren Regionen der Atmosphäre und ehe sie die Oberfläche der Erde erreichten, doppelt so groß gewesen sein mußten, indem sowohl die Steine selbst als die Eiszapfen an der Oberfläche das Aussehen hatten, als seien sie theilweise durch die Hitze geschmolzen. Glücklicherweise boten die Truppen dem Sturme den Rücken, sonst hätten gewiß Viele durch das Gewicht der Steine und die Kraft, mit der sie fielen, die Augen verloren oder sonstige Beschädigungen erlitten. Ich hörte viele von den Leuten sagen, ihre Blechkessel hätten durch den Hagelschauer überall Grübchen bekommen, und ich bin geneigt, dies zu glauben, indem ich selbst durch den Fall eines Steines auf meinen Fuß 24 Stunden lang lahm ging. Das Gerassel der Steine auf den Feldflaschen und Kesseln der Leute und ihr allmähliges Wachsen machte die Sache in der That beunruhigend. Der Sturm mochte ungefähr eine Strecke von 3 englischen Meilen umfaßt haben.«

Doch auch der Hagel und der Schnee thauen auf, werden wieder zu Wasser, als solches oft weithin dem Meere zugeführt, um dort abermals zu verdunsten und vielleicht bei uns, vielleicht in fernen Landen nach mancher langen Wanderung wieder niedergeschlagen zu werden, und sofort im steten Kreislaufe Felder und Wälder zu tränken und die Quelle zu speisen. Wunderbares Schauspiel, das in dieser Metamorphose der Wolken sich enthüllt, die über unseren Häuptern flüchtig hinziehen!

b) Schwere der Luft.

Die Luft ist, wie alle Materie, schwer, wenn auch, an der Erdoberfläche, nur $^1/_{840}$ mal so schwer als das Wasser. Ein directer Beweis davon liegt in einem täglich wahrzunehmenden Falle. Ein Gärtner in Florenz ließ einen Pumpbrunnen graben und wollte das Wasser höher bringen als gewöhnlich; es stieg aber nur 32 Fuß über den nächstgelegenen Wasserspiegel. Dieß Steigen des Wassers wollte Galilei aus dem mystischen Begriff des horror vacui erklären, sein Schüler Toricelli fand aber später, daß der

Luftdruck oder die Luftschwere das Wasser gerade so hoch, aber nicht höher steigen mache. Er zeigte dieses Verhältniß genauer dadurch, daß er ein an einem Ende verschlossenes Glasrohr mit Quecksilber füllte und mit dem anderen offenen Ende in ein Gefäß voll Quecksilber tauchte. Da sank das Quecksilber im Rohre bis zur Höhe von 28 Zoll, darüber aber war luftleerer Raum. So hoch also treibt der Luftdruck, der auf das Niveau wirkt, das Quecksilber in der Röhre empor. Nun ist das specifische Gewicht des Quecksilbers $13^1/_2$; das Wasser muß darum $13^1/_2$mal höher steigen, wie wirklich die obenerwähnte Erfahrung bestätigt. Jene Quecksilberröhre ist aber eben unser Barometer. Indem nun der Luftdruck dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 28 Zoll gleich kömmt, ergibt sich, daß auf einem Quadratfuß der Erdoberfläche im Allgemeinen 2136,5 Pf., auf den menschlichen Körper circa 34748 Pf. drücken. Dieses bedeutende Gewicht der Atmosphäre belästigt uns nur darum nicht, weil der Druck ein allseitiger ist und die Sehnen unseres Körpers hiefür schon eingerichtet sind. Doch kann eine Aenderung hierin einem kranken Körper allerdings empfindlich werden.

Vermöge ihrer Elasticität ist die Luft auch compressibel. Wäre sie dieses nicht, so würde ihre Dünnheit schon in niederen Schichten dem animalischen Leben nachtheilig sein; wäre dagegen das Wasser ebenso compressibel, so könnte in einer Tiefe von 4–6000 Fuß kein Fisch sich mehr regen. In größerer Höhe über der Erde drückt natürlich weniger Luftmasse herab; die Luft ist dort also dünner, so daß das Athmen erschwert wird und auf hohen Bergen selbst Blut zu Nasen und Ohren herausdringt. Es wird sofort in größerer Höhe auch das Barometer tiefer sinken, und zwar nach dem Verhältniß der Höhe, wie zuerst Pascal auf dem Puy de Dome nachwies. Man kann sonach die absolute Höhe eines Beobachtungsortes genau berechnen. Am Meere steht das Barometer etwa auf 28″ = 336‴, um 73 Fuß höher auf 335‴ und 146,218 Fuß höher auf 334‴ ꝛc. Geographische Breite, Elasticität, Temperatur, Capillarität der Röhre haben aber Einfluß auf den Barometerstand, und man muß z. B. für jeden Grad Celsius mehr der außerdem berechneten Höhe $^1/_{266{,}6}$ hinzufügen. Auch der Siedepunkt des Thermometers sinkt bei geringerem Luftdruck in der Höhe, ungefähr bei je 600′ um $^1/_2{}^0$ R., und man kann darnach gleich=

falls hypsometrische Bestimmungen machen. — Merkwürdig scheint, daß der Schall auf Bergen vernehmlicher wird.

Die Luft müßte, da ihre Dichte nach dem Mariotte'schen Gesetze mit dem Raum in verkehrtem arithmetischen Verhältnisse steht, und dem auf sie geübten Drucke in geradem geometrischen Verhältnisse durch ihre Elasticität entspricht, dieser aber mit der Höhe, wo weniger Schichten drücken, abnimmt, zuletzt unendlich dünn werden. Man könnte sich nun etwa ihre Grenze denken, wo Schwerkraft und Centrifugalkraft sich das Gleichgewicht halten, ungefähr in 5600 Meilen Höhe; aber sie ist hier bereits über alle Begriffe dünn. Da indeß die Luft auch durch die größere Kälte wieder contrahirt wird, so hat Schmid die Luftgränze auf 27 Meilen Höhe gesetzt; die merkliche Lichtbrechung hat jedoch schon bei 10 Meilen ein Ende. Der mit dem leichten Wasserstoffgas gefüllte Luftballon kann auch eine gewisse Höhe nicht überschreiten. Wegen der Centrifugalkraft als Folge der Achsendrehung und wegen der durch größere Hitze bewirkten stärkeren Ausdehnung ist übrigens die Luft am Aequator leichter und höher als an den Polen.

Man hat nun auch gefunden, daß das Barometer an einem und demselben Orte nicht immer einen gleich hohen Stand einnimmt. Es ist dieses eine merkwürdige Ebbe und Fluth der Luft, ein gleichmäßiges Pulsiren derselben, vielleicht vom Sonnenstande, zum Theil auch von dem Sinken und Steigen des Meeres bedingt. So steigt das Barometer gewöhnlich vom Sonnenaufgange bis 9 Uhr früh, sinkt dann bis Abends 4 Uhr, steigt wieder bis 11 Uhr Nachts, und fällt bis 4 Uhr früh. In den Tropengegenden namentlich ist dieser Wechsel sehr regelmäßig; gegen die Pole nehmen die täglichen Oscillationen ab. In verschiedenen Jahreszeiten zeigen sich größere Differenzen, am Aequator von nur 3 oder 4''', bei uns von 20 bisweilen 24'''. Der mittlere Luftdruck im Jahre bleibt indeß sich durch viele Jahre für denselben Ort ziemlich gleich. In München z. B. ist er 317''',8. Am 2. Jänner 1835 war nach Professor Siber der Barometerstand 325''',8, am 9. Dezember 1828 war er 308''',7: die größten Extreme in einer Reihe von 20 Jahren. Die Wintervariationen sind die größeren. Man hat das Barometer nach seinem monatlichen Mittelstande im Januar höher, im April tiefer, im Sommer bei einem zweiten Maximum und im Herbste

bei einem zweiten Minimum getroffen, ähnlich dem Wechsel während eines Tages. In jedem Monate steigt das Barometer wenigstens einmal über dem Mittelstande, was auf einen Zusammenhang mit den Springfluthen deuten könnte, welche die Luft mehr pressen würden. Das Barometer kann den Schiffern selbst die Annäherung von Land anzeigen, wenn es steigt. Merkwürdig ist, daß nach Sir J. Roß das Barometer in höhern südlichen Breiten permanent um etwa eine Linie niederer steht als unter den Tropen. Bei Niederschlägen und Stürmen sinkt das Barometer gern, nicht aber bei Nebel und Nordwind; es steigt bei uns gern mit östlichen, fällt mit westlichen und steht am niedrigsten bei südlichen Winden. Man kann daraus weniger auf gutes oder schlechtes Wetter schließen, als aus dem langsamen oder schnellen Barometerwechsel auf langsame oder schnelle Veränderung des Wetters. Wenn das Barometer um 9 Uhr Morgens anhaltend seinen höchsten Stand hat, deutet es auf beständiges Wetter. Wie wenig zuverlässig aber im Ganzen das Barometer das Wetter ankündet, ergibt sich schon daraus, daß, wenn dasselbe auch in ganz Deutschland zugleich sinkt, es doch nicht überall regnet.

c) Luftbewegung (die Winde).

Wenn nun auch die Luft als ein um die Erde geschlungener Gürtel mit dieser ihre tägliche und jährliche Bewegung theilt, so hat sie daneben doch noch andere Bewegungen, die viel weniger regelmäßig und allgemein sind, als ihr durch die Barometerschwankungen angezeigtes Auf- und Niederwogen, und deren Ursache dennoch mit ziemlicher Sicherheit zu ergründen ist. Wenn die wärmere Luft emporsteigt und von andern Seiten die kältere Luft ihren Platz auszufüllen strebt, wenn die Verdunstung Kälte, die Kälte Zersetzung der Luft erzeugt, und wenn durch atmosphärische Niederschläge die Luft verdünnt wird, so daß neue eindringen kann, z. B. in Folge elektrischer Entladungen und vulkanischer Ausbrüche, dann entstehen solche Bewegungen, die man allgemein Winde heißt. Auf die Entstehung der Winde aus der ungleichen Erwärmung der Luft deutet schon Hesiod, wenn er Eos dem Asträos die Winde gebären läßt. In dem schönen Gedichte von Rückert, wo

der Dichter die Winde der vier Weltgegenden ihr Amt nach den vier Tagestheilen im Dienste der Sonne verwalten läßt, ist deren Entstehung gleichfalls sinnreich ausgedrückt; unter anderem singt er:

Vom lichten Quell der Wonne,
Den trinket Hang und Strauch,
Wie Strahlen von der Sonne
Geh'n auch die Winde aus.

Sie haben eigenmächtig
Die Welt mit Kampf erfüllt,
Wenn sich am Tage mächtig
Das Herrscheraug umhüllt.

Doch wenn die Kön'gin kräftig
Ergreift das Regiment,
So dient ihr gleich geschäftig
Das wilde Element.

Die Stärke der Winde ist gar verschiedenartig: vom leichten Zephyr bis zum Bäume entwurzelnden Orkan. Sie sind weit schneller als die Wasserströme; ein leichter eilt dem schnellsten Fluße voran, ein heftiger läßt Lokomotive hinter sich. Die Luftströmungen werden nach der Weltgegend, von der sie kommen, benannt, während die Wasserströmungen von der Gegend, nach welcher sie zielen, den Namen führen. Die Richtung des Windes erkennt man an den Windfahnen, die Jäger aber nehmen sie oft daraus ab, daß ein benetzter in die Luft gehaltener Finger gemäß der rascheren Verdunstung am schnellsten in der Richtung zum Luftzuge erkältet Derselbe Wind weht zuweilen nicht in gerader Richtung, sondern z. B. von Gebirgswänden, von Regenströmen abgelenkt und gekrümmt, oder bogenförmig, selbst im Kreise in sich zurückkehrend, und ist dann im letzteren Falle ein Wirbelwind. In verschiedener Höhe ist die Richtung und Geschwindigkeit oft eine andere. Lunardi machte in seinem Ballon bei 20 Meilen in der Stunde, während in Edinburg nur ein ganz leichter Wind ging. Die Stärke eines Windes ist dem Quadrate seiner Geschwindigkeit proportional und wird durch Anemometer gemessen, d. h. entweder durch die Größe der Verschiebung eines mehr oder minder schweren Lothes oder durch die Umdrehungszahl eines Windflügels, sei es durch die Ver-

schiedenheit des Barometerstandes in gewissen Fällen. Ein schwacher Wind bewegt etwa Blätter, ein steifer Zweige, ein Sturm Aeste und schlägt Wellen, ein Orkan deckt unter heftigem Geheule Dächer ab und reißt Bäume um. Die Winde vergleicht Bako mit Kaufleuten; sie führen die schlechte Luft weg und bringen gute, sie reinigen somit die Atmosphäre und kühlen sie ab, sie verbreiten den Pflanzensamen, sie bewegen Segelschiffe und Windmühlen und ihre zerstörende Wirkung äußern sie nur in verhältnißmäßig seltenen Fällen.

Es gibt regelmäßig und unbestimmt wehende Winde. Die einfachsten unter den periodisch wiederkehrenden Winden sind die Morgen- und Abend-Brisen oder Land- und Seewinde. Sie wehen in Küstengegenden unter Tags von der See zum Lande, Nachts umgekehrt, weil das Land sich schneller erhitzt, aber auch schneller abkühlt. Auch auf den großen Seen trifft man sie. Der Rauch des Vesuv macht dieselben recht augenscheinlich; denn bei Tag zieht er landeinwärts, bei Nacht zur See hin. Die Landwinde an der Küste von Malabar tragen den Geruch der Blumen und Gewürze weit in die See; die Seewinde dagegen mildern, namentlich Mittags am stärksten, auf große Strecken im Lande die übermäßige Hitze. Solche Brisen, wie namentlich der alte Flibustier Dampier von Westindien bemerkt, können die Küstenschifffahrt bedeutend fördern; die Landwinde aber kündigen sich gern durch Nebel an der Küste an. Die Seewinde sind strenger, die Landwinde kälter; letztere bisweilen die Nachzügler von Gewittern.

Ihrer Entstehung nach treten die Winde am deutlichsten zwischen den Wendekreisen auf, wo die Sonne am stärksten und gleichmäßigsten wirkt; ja sie können auch als Mittelpunkte der übrigen Luftströmungen angesehen werden. Die wärmere Aequatorluft steigt auf und läßt so die kältere Luft von Norden und Süden zuströmen; diese aber kann nicht sogleich an der schnellen Aequatorialrotation Antheil nehmen, sondern bleibt etwas hinter ihr zurück, und dadurch entsteht daselbst ein beständiger Ostwind, Passat genannt. Da aber, wo die Nord- und Südströmung in der Nähe des Aequators zusammentreffen, sich daher gegenseitig schwächen, ist die Region der Calmen, wo unbestimmte Winde, und bald Windstille, bald heftige Gewitter sich zeigen. Die Calmen ziehen sich mehr an der Nord-

seite des Aequators hin. Von den Europäern war wohl auch Columbus der erste, welcher die Gegend des Passates befuhr, daher seine Matrosen so in Schrecken geriethen, als sie sich durch beständigen Ostwind immer weiter vom Vaterlande entfernt sahen. Für Schiffe, die von Europa nach Amerika steuern, ist der Passat so günstig, daß nach Humboldt eine westliche Fahrt auf dem Meer unter den Tropen leichter und gefahrloser erscheint, als auf dem Genfersee; daher auch das atlantische Meer in jener Gegend den Namen el golfo de las damas führt. Auch die Luft ist dort ungemein milde Auf der Rückfahrt aber muß man sich ziemlich nördlich von der Passatregion halten, wozu auch die früher erwähnte Golfströmung behülflich sein kann. Die Passatregion ändert ihre Ausdehnung etwas nach den Jahreszeiten. Jener Passat, der an den Wendekreisen nur zeitenweise weht, ist nicht rein östlich, sondern wegen der von den Polen kommenden Luft südöstlich oder nordöstlich. Nahe der afrikanischen Küste ist der Passat nicht bemerklich; an der brasilischen Küste dagegen breitet er sich noch über den Wendekreis hinaus, ja er durchstreicht noch die südamerikanischen Ebenen und prallt oft mit großer Heftigkeit an den Andes an. Im stillen Meere unterliegt der Passat wegen der dort liegenden Inseln manchen Unregelmäßigkeiten, denn in ihrer Nähe nimmt der Wind gerne an Stärke ab. Die wärmere dünne Luft, welche am Aequator aufsteigt, fließt oben nach den Polen hinab; es wehen daher die oberen Winde meist den unteren entgegengesetzt, und es entspricht dem nordöstlichen unteren Passat ein südwestlicher oberer in der Nordhemisphäre, in der südlichen Halbkugel dem südöstlichen unteren ein oberer Nordweststrom. Die beiderseitige Gränze liegt wohl ungefähr bei 6000 F. Höhe. In größerer Höhe aber als 30000 F. weht nach Parrot kein Wind mehr. Man nimmt die obere Luftströmung nicht selten am Zug der Wolken wahr; auch wurde bei einem Ausbruche des Vulkans von St. Vincent die Asche bis Barbadoes in einer dem unteren Winde entgegengesetzten Richtung geworfen. In der Gegend zunächst eines Wendekreises herrscht der Passatwind nur zur Zeit, wenn die Sonne in oder nahe demselben sich befindet. Die Passate treten nämlich zwischen dem 20° und 30° Breite zu Zeiten ein und setzen wieder aus, oder wehen auch statt auszusetzen der gewöhnlichen Richtung entgegen. Ein ähnliches Verhältniß hat es mit den Winden in dem von Afrika,

den Indien und Neuholland beschränkten indischen Ocean. Hier heißen die periodischen umwechselnden Winde Moussons, einem Worte aus dem Malaischen und von derselben Bedeutung wie die griechischen Etesien, die heutzutage Meltem genannt werden. Vom Oktober bis April wehen im arabischen Meer Nordwest- oder Landwinde, sonst Südwestwinde; tiefer südlich dagegen sind die Winde mehr von östlicher Richtung. Die Wechselwinde dieß- und jenseits des Gatesgebirges in Vorderindien sind zur selben Zeit einander entgegengesetzt. Die Uebergänge von einer Richtung zur anderen dauern oft 3 bis 4 Wochen lang, sind meist durch heftige Gewitter bezeichnet, und folgen den Aequinoktien nach. Die von Indien kommenden Schiffe müssen nun gewöhnlich auf südöstlichem Umwege die Region der Passate zu erreichen suchen, um das Cap der guten Hoffnung dubliren zu können, und die nach Indien und China fahrenden Schiffe haben je nach den Jahreszeiten dreierlei oft schwierige Wege. In neuerer Zeit sind nach einem Werke des Engländers Reid über dieselben so treffliche Beobachtungen gemacht worden, daß kundige Schiffer aus dem Stande des Barometers und der Richtung der anfänglichen Luftzüge auf die Richtung des kommenden Sturmes zu schließen und demgemäß ihren Cours einzurichten vermögen.

Die Winde in den höheren Breiten hängen zwar mit der Passatströmung zusammen, wenigstens die Aequinoktialstürme, aber sie werden durch andere Zufälle und Ursachen so modificirt, daß fast keine Spur von Regelmäßigkeit dabei zu finden ist. Im nördlichen Mitteleuropa haben nach Schouw und Dowe meist die feuchten Westwinde das Uebergewicht, das aber vom atlantischen Meere hinweg abnimmt. Im Winter ist der Wind mehr südlich, im Sommer westlich, im Frühjahr östlich, im Herbste wieder südlich. Im Winter sind die Winde gern am stärksten und länger anhaltend, zum Theil Nordwinde, und von Morgen bis Abend wachsend. Der kälteste Wind kömmt uns meistens aus Nordost, der wärmste aus Südwest zu; im Winter jedoch jener aus Nord gen West, und im Sommer dieser aus Süd gen Ost. In der Provence wehen dreierlei in ihren Wirkungen sehr verschiedene Winde, der Mistral von Nord-Ost, welcher die Luft in den sumpfigen Küstenstrichen reinigt und dem benachbarten Meere durch heftige Stürme den Namen des

Löwenbusen gab; der Autun, welcher aus Südosten kommend gern Krankheiten mit sich bringt; und der kalte Bise oder schwarze Wind von den Alpen. Die kalte nördliche Bora und der trockene Tramontana sind in Italien bekannte Winde. Die Lage der Seen oder der Thäler bedingt an vielen Orten auch die Richtung des Windes, da vorliegende Gebirgsdämme die Winde aus anderen Gegenden abhalten. So weht der Wind im rothen Meere immer nach einem der beiden Enden; durch das Thal des Missisippi weht das ganze Jahr der Wind nach aufwärts, nur ein paar Monate ausgenommen. Den früher genannten Brisen entsprechen die Berg- und Thalwinde, die auch zu verschiedenen Tageszeiten wehen. Manche solcher Winde haben eine ganz besondere örtliche Bedeutung. So wehen z. B. am Kochelsee, am Eingange der bayerischen Alpen, von der Thalschlucht des Kesselberges herab im Herbste und Winter regelmäßig drei Arten von Südwind. Der Südost- oder Bergwind bringt schönes Wetter und ist in Kochel wegen der Bergwand der Jocheralpe wenig bemerkbar, dagegen weiterhin oft sehr heftig; der Südwind weht gern in der Nacht, schmilzt den Schnee auf den Bergen, während auf dem Flachlande noch große Kälte herrscht, ist also wohl eine Abzweigung des Föhn und richtet zuweilen in den nahen Ortschaften große Verheerung an; der Südwestwind aber, von den Schlehdorferbergen gemäßigt, kann viel weniger schaden. Im Frühjahre sind die gleichen Winde oft eisigkalt, wie Nordstürme. Der Verfasser sah am 12. November 1850 über der Thalschlucht des Kesselberges Nachts 3 Uhr bei starkem Südwinde eine auffallende Röthe, und hielt dieselbe für das Wahrzeichen eines fernen Brandes. Da aber ein solcher nicht zu erkunden war, so mag es nicht zu gewagt sein, mit jenem Winde eine andauernde elektrische Lichterscheinung in Verbindung zu bringen. Jener föhnartige Wind hat im vorigen Jahrhunderte einmal einen feindlichen Heerzug der Tyroler gegen Benediktbeuern durch plötzliches in einer einzigen Nacht bewirktes Aufthauen des Kochelsees vereitelt.

Wenn ein warmer Luftstrom an Schneebergen sich bricht, so entstehen gern heftige Winde; so namentlich der Pampero, der südwestlich von den Andes kömmt, und in Buenos-Ayres oft durch den Staub, den er von den Ebenen mitbringt, die Luft verfinstert, aber auch die Fieberluft, welche die Nordwinde brachten, vertreibt.

Starke Winde wehen namentlich an den Eingängen von Meerbusen, z. B. bei Babel Mandeb im arabischen Busen, im Kattegat und Skagerak, wie auch im Kanal. Vorzüglich aber an den Vorgebirgen großer Landstrecken herrschen meist heftige Winde, z. B. an der Südspitze von Vandiemensland &c., daher es auch bezüglich des Südendes vom Peloponnes bei den alten Griechen schon heißt: *Μάλεαν ἐπικάμψας ἐπιλαθοῦ τῶν οἴκαδε.* Um das Cap Horn ist ob des herrschenden Windes in den großen Ocean sehr schwer, rückwärts aber leicht zu segeln. Zu den durch ihre Heftigkeit ausgezeichneten Winden oder Stürmen gehören die Tryfuns an den Küsten von China, die Trovados am Cap der guten Hoffnung und bei Mauritius, dann die Tornados bei Senegambien, die auch auf den Antillen furchtbar wüthen; alle also in der Uebergangszone zur Passatregion. Manchmal sind sie so heftig, daß Gebäude davon erbeben, Süßwasserflüsse durch Meerschaum auf ein paar Tage lang salzig werden, Fische auf Dächer sich geschleudert finden, und alle Vegetation zerstört wird. Das schreckliche markerschütternde Brausen und Heulen, und das allgemeine Feuer der begleitenden Gewitter erhöhen die Furchtbarkeit des Schauspieles. Elektricität ist nicht selten dabei in auffallender Thätigkeit; so wurde in Barbados ein ganzer Wald nicht durch den Wind umgeworfen, sondern erstickt. Die Wolken, die bei solchen Orkanen sich zeigen, sind von furchtbar drohendem Aussehen. Manchmal treten Pausen ein, die nur das Schreckliche des Schauspieles steigern. Sehr gefährlich, wie gesagt, sind die Orkane, welche auf der Küste von Guinea in Afrika und am Vorgebirge der guten Hoffnung zuweilen wüthen, und den Namen Tornados (Travados) oder Ochsenauge führen. Auf jener Küste fängt die regnerische Jahreszeit allemal mit den sogenannten Tornados an, und hört damit auf. Es sind heftige Sturmwinde, die aus Morgen kommen, und gewöhnlich vom Donner und Blitz und heftigen Regengüssen begleitet sind. Die Stürme halten zwar selten länger als 20 Minuten oder eine halbe Stunde mit gleicher Heftigkeit an, aber die Erscheinung, die sie in dieser kurzen Zeit darstellen, gehört zu den erhabensten, zugleich aber auch furchtbarsten in der ganzen Natur. Der Sturm kömmt so ganz unerwartet, und raset mit einer solch heftigen Wuth, daß dadurch öfter die Schiffe, wenn die Mannschaft nicht gehörig auf ihrer Hut ist, in die größte Gefahr gerathen. Gleichwohl bricht ein solcher

Tornado nicht so plötzlich los, daß nicht zuvörderst einige Kennzeichen vorangehen sollten, wodurch man hinlänglich gewarnt wird. Anfänglich läßt sich am östlichen Rande des Horizonts eine dunkle Wolke sehen, die nicht größer ist als eine Manneshand. Es zucken schwache Blitzstrahlen durch die Luft, welche schnell auf einander folgen, und zwischen denselben läßt sich mitunter in weiter Ferne der Donner hören. Die Wolken werden in der vorerwähnten Gegend dicker und schwärzer, ihr Umfang immer größer, und es scheint, als ob sie sich auf einander thürmten. Der Donner, welcher anfänglich kaum merkbar war, oder sich nur nach langen Zwischenräumen wieder hören ließ, kömmt allmählig näher. Die Schläge folgen schnell aufeinander, und sein Brüllen ist schrecklich, wie das Sprengen einer Mine, das Gewölk wird immer schwärzer, und endlich hüllt sich fast der ganze Horizont in mitternächtliches Dunkel, das mit der Helligkeit, welche sich dann gewöhnlich am westlichen Horizonte zu zeigen pflegt, schauderhaft absticht. Unmittelbar zuvor, ehe der Tornado zu wüthen und zu rasen beginnt, wehet entweder ein ganz gelindes, kaum bemerkbares Lüftchen aus Westen, oder, was noch öfter zu geschehen pflegt, die Luft ist vollkommen ruhig, und es herrscht überall eine ungewöhnliche Stille. Menschen und Thiere suchen sich alsdann zu verbergen, Alles ist in voller Erwartung, und im nämlichen Augenblicke stürmt der Tornado mit allen seinen Schrecknissen, mit Brausen und Heulen verheerend aus den Wolken herab, stürzt die Negerhütten um, bricht die Palmbäume wie Rohr zusammen, reißt die Schiffe vom Anker, und zerstört Alles, was ihm vorkömmt. Die Sprache ist zu arm, um den Kampf der Elemente, welcher dann statt hat, auf eine der Größe des Gegenstandes entsprechende Art zu schildern. Zur See kündigt sich der Tornado durch dieselben Kennzeichen an, wie zu Lande, nur mit dem Unterschiede, daß er, wie leicht zu errathen ist, auf diesem unsteten Elemente einen weit erhabneren und schreckenvolleren Auftritt darbietet. Wenige Minuten zuvor, ehe der Sturm das Schiff erreicht, wird die See mit einem weißen Schaume bedeckt, der von der schnellen Annäherung des Windes zeugt, welcher die Oberfläche des Wassers mit aller Wuth eines Wirbelwindes vor sich hinpeitscht. Fast in demselben Augenblicke verliert die See ihr spiegelglattes Ansehen und thürmt sich in den ungestümsten Wogen empor. Wenn es während oder nach einem solchen Sturme zur See nicht regnet,

so nennt man denselben einen weißen Tornado, und ist dieser meistens heftiger, als wenn er von Regen begleitet ist. Ein Tornado hat auf den Zustand der Luft überaus großen Einfluß, und es ist gar nichts Ungewöhnliches, daß das Thermometer, wenn der Sturm im Anzuge begriffen ist, um 8° bis 10° fällt. Wenn der Tornado vorüber ist, spürt der menschliche Körper neue Kraft und Thätigkeit und der Geist erlangt wieder seine vorige Schwungkraft, die er während der anhaltend warmen Witterung größtentheils verloren hatte.

Im Jahre 1780 verwüstete ein 42 Stunden anhaltendes Gewitter mit Sturm die blühende Insel Barbados gänzlich; alle Häuser wurden zerstört, die Schiffe auf die hohe See geschleudert; Bäume entwurzelt; Sand und Schlamm bedeckten Gärten und Fluren; der Wind war so stark, daß er eine 12pfündige Kanone 300 Schritte weit fortriß. Die ganze Insel erschien nach dem Sturme von aller Vegetation entblößt wie eine Winterlandschaft. Die dicke Finsterniß, schreibt ein Augenzeuge, das Feuer der Blitze, das unaufhörliche Rollen des Donners, das furchtbare Sausen des Windes und Regens, das herzzerreißende Geschrei der Sterbenden, das Klagen und Jammern derjenigen, welche ihnen nicht zu Hilfe kommen könnten, schien die Zerstörung der Welt anzukündigen.

Eine merkwürdige Thatsache ist es, daß die großen Orkane gern eine kreisförmige Bewegung oder Richtung annehmen, wie namentlich amerikanische Beobachter bestätigen und im physikalischen Atlas von Berghaus gut dargestellt ist. Der Diameter dieses Kreises beträgt freilich oft an 100 Seemeilen; aber dennoch kann man sie mit Wirbelwinden vergleichen, von denen sie sich nur durch ungleich größere Ausdehnung unterscheiden. Man hat ja jüngst auch bei Erderschütterungen eine solche kreisförmige Ländererschütterung dargethan. Meistens ist aber die Bewegung solcher Orkane eben sowohl rotatorisch als fortschreitend. Bäume, die von ihnen geknickt werden, liegen deshalb nicht in der ganzen Ausdehnung der Stürme in der gleichen Richtung. Prof. Dowe in Berlin hat die Bemerkung gemacht, daß die Stürme in der südlichen Hemisphäre einen entgegengesetztern Verlauf nehmen als die in der nördlichen, in beiden aber sich vom Aequator hinwegdrehen. Auf den Südseeinseln endet manchmal derselbe Wind, der östlich begonnen, mit westlicher Richtung.

Nichts anderes als Wirbelwinde sind zunächst die Windhosen oder Tromben. Sie entstehen gern aus einer elektrischen Wolke mit Blitzen; als hohle Kegel senken sie sich mit der Spitze herab, und ein anderer Dunstkegel mit seiner Spitze kommt ihnen von unten entgegen. Sie raffen Alles in Wirbel auf, und richten auf ihrem unheimlichen riesigen Ringeltanze oft große Zerstörungen an, Bäume, die ihnen im Wege stehen, werden nicht selten von ihnen in eine Unzahl von Trümmern zersplittert, namentlich Buchen. Auf den ungarischen Haiden erscheinen sie nicht selten und scheinen zur Sage der Willis Anlaß gegeben zu haben. Auch im Innern von Neuholland treten häufig Windhosen von zerstörender Wirkung, aber kürzerer Dauer auf. Manche sind vom Luftstrome etwas geneigt, und reißen dann leichter.

Auf den großen Gewässern heißen diese Wirbel Wasserhosen, und können den kleineren Schiffen durch die sie begleitenden Winde gefährlich werden. Sonst hat man sie durch Kanonenschüsse zu sprengen gesucht; leider erscheinen sie häufig in der Region der Calmen, wo man ihnen bei völliger Windstille schwer ausweichen kann. Sie können von 2 bis zu 200 Fuß dick und 50 bis 1500 Fuß hoch sein, und sind mit Luft und merkwürdigerweise mit süßem Wasser gefüllt. Gewöhnlich erscheinen gleichzeitig deren mehrere, und sie entstehen meist nur bei ruhigem warmen Wetter, daher sie Franklin dem schnellen Aufströmen der erhitzten, und dem Niedersinken der oberen kalten Luft zuschreibt. Gerne entstehen sie auch da, wo durch Landspitzen häufige Luftwirbel veranlaßt werden. Nur ganz selten kommen sie in Landseen vor. Zuweilen entladen sie eine solche Menge Wasser, daß es Schiffe in den Abgrund drücken kann. Auf der Insel Formosa hat 1782 eine Wasserhose über eine Million Menschen ersäuft. Auch sind sie manchmal mit Hagel begleitet, und Blitze zucken aus der oberen Wolke herab, vielleicht durch die aus der starken Drehung bewirkten Reibungselectricität hervorgerufen. Es dürfte verdienstlich seyn, die Einzelerscheinungen der Wasser- und Windhosen noch genauer zu studiren.

Jene fürchterliche Hose, welche am 11. Juni 1749 Rom überzog und welche Pater Boscovich in einem eigenen Werkchen beschrieb, war eine der seltenen, die sich zu Nachtszeit ereignen. Auf dem Meere gebildet, langte sie zuerst in Ostia südwestlich von Rom

an, deckte daselbst die Dächer ab, zerstörte kleinere und größere Häuser und bezeichnete auch weithin ihren Zug nach Rom durch unermeßlichen Schaden, den sie auf den Feldern anrichtete. In der Stadt selbst, wo sie stets an Heftigkeit zunahm, schien sie wie eine schwarze, lange, sehr hohe Wolke, die durch Blitze, Wetterleuchten und andere Feuerstrahlen unterbrochen, bemerkt werden konnte. Sie war zwischen den Thoren St. Sebastian und St. Paul hereingekommen, und ging zwischen der Porta Pia und dem St. Lorenzthore wieder hinaus. In derselben Richtung eilte sie weiter, ohne daß es sich ausfindig machen ließ, wo ihre eigentliche Entladung erfolgte. Ihr Weg von Ostia bis Redicicoli, wo die Verwüstungen aufhörten, hatte eine genau von Südwest nach Nordost gekehrte Richtung und eine Länge von 20 italienischen Meilen. Sie muß diese Strecke in unglaublich kurzer Zeit zurückgelegt haben, obschon der genannte Beschreiber nicht genau sagen kann, wie schnell sie eigentlich eilte. Einige Tage zuvor hatte ein warmer Südwind geweht, der auch noch ein paar Tage fortdauerte. Damit waren mehrere Gewitter verbunden, und noch den Tag zuvor hatte ein solches stattgefunden. Unmittelbar vor ihrem Eintritte in Rom will man dort einen heftigen Windstoß mit sehr rauhem scharfen Ton wahrgenommen haben. Wo sie herzog, wurden Schornsteine, Dächer, Sparren ꝛc. um- und abgerissen, und die größten Balken oft auf weit entfernte Häuser geworfen. Die Thüren in den festesten Häusern wurden aufgesprengt, die Fenster zerschellt und Fußböden sogar aufgerissen. Noch als sie die Stadt verlassen hatte, wankten einige Häuser und eine Menge Menschen hatte den Tod gefunden. Wie Boscovich versichert, hatte sie eine überaus starke Anziehungskraft, so daß selbst die Gegenstände, die ihr Zug nicht eigentlich berührte, unaufhaltsam zu ihr hingetrieben wurden. Bäume, die ihrem Wege weit zur Seite standen, stürzten nach ihrer Richtung um, und wurden abgeknickt. Weinstöcke in einer Breite von 100 Palmen ausgerissen, abgebrochen und weit umher geschleudert, ja in einem doppelt so großen Umfange noch stark beschädigt, während niedrige Pflanzen, Gräser und dergleichen keinen Schaden erlitten. Je höher, schwerer und größer ein Gegenstand war, desto mehr litt er, und in einer Breite von 1000 Palmen noch sah man große Bäume zerrissen, oder Schindeln, Dachsteine und dergleichen fliegen und umherliegen. Eine solche Windhose hat eine große Spinnfabrik

bei Monteville gänzlich zerstört, und ihre Mauern nach allen Seiten auseinander geworfen.

Buchanan schildert eine solche also: „Man sah eine dicke dunkle Wolke, die eine lange gekrümmte Röhre auswarf, während zugleich ein dicker Nebel aus dem Meere aufstieg. Nach einigen Minuten fuhr die Röhre herab, und vereinigte sich mit der Wolke, die aus dem Meere gekommen war. Die Wolke, aus der die Hose herabgestiegen war, bewegte sich dann langsam weiter, durch welche Bewegung wahrscheinlich die Krümmung hervorgebracht wurde. Der aus der See aufsteigende Nebel war von derselben Farbe, wie die Hose, und glich dem Rauche einer Dampfmaschine. Die Oberfläche des Wassers unterhalb der Hose war die ganze Zeit hindurch in heftiger Aufregung, und man hörte ein Getöse wie von einem Wasserfalle. Die Hose zog sich bald wieder in die Wolke hinauf, aus der sie herabgekommen war, und der Nebel sank in die See zurück."

La Caille erzählt von einer Windhose: „Eine dieser Sandsäulen zog durch unser Lager, überdeckte unsere Zelte, wirbelte uns wie Stroh umher, und warf uns in größter Verwirrung aufeinander. Wir wußten nicht, wo wir waren, und konnten nicht einen Schritt vor uns unterscheiden. Der Sand hüllte uns in Finsterniß gleich einem dichten Rauch, und Himmel und Erde schienen in einander zu verlaufen. Wegen dieses schrecklichen Gewitters blieben wir regungslos auf dem Boden liegen, vor Durst verschmachtend, gebrannt von der Hitze des Sandes und vom Winde gepeitscht. Von der Sonne erlitten wir deßohngeachtet nichts, da ihre Scheibe kaum durch die Sandwolken wahrzunehmen war." Bruce sah solcher Windhosen bei der Oase El Halboub an 20 bis 30 vorbeiziehen, welche bald rasch, bald majestätisch langsam sich bewegten, und deren Gefährlichkeit ihn und seine Begleitung in Angst versetzte, da manche Karawanen von solchen schon begraben wurden.

Im Flug begann ich nun den allertollsten Reigen,
Und ließ den harten Sand zu hohen Wirbeln steigen.
Bald war der lange Zug verhüllt in dichtem Staube,
Die Karawane fiel der Wüste Brand zum Raube.

Es gibt einige merkwürdig heiße und **schädliche Winde**; in der neuen Welt jedoch findet man solche ob der Nachbarschaft des Meeres und der Berge nicht. Der **Harmattan** weht in kurzen Perioden als von der Wüste kommender Ostwind in Senegambien; die Atmosphäre ist dann trübe und die Sonnenstrahlen können kaum durchdringen: er ist nicht giftig, erschwert aber das Athemholen, und macht die Haut bis zum Aufspringen trocken, was indeß zur Heilung des Aussatzes beiträgt. Der furchtbarste Wind ist jedoch wohl der **Samum** oder Samiel (Giftwind), der, wenn auch im Ganzen mehrere Tage, doch in einzelnen Stößen nur wenige Minuten anhält, aber oft tödtlich wirkt. Er hat faulen schwefelichen Geruch, seine Temperatur soll bis 63° R. steigen können, und die Glieder der durch ihn Getödteten lösen sich von selbst auseinander. 1665 soll er eine Karawane von 4000 Menschen aus Bassora vernichtet haben. Das Heer des **Cambyses** in der libyschen Wüste ging wohl durch denselben zu Grunde. Die Araber suchen sich vor ihm zu schützen, indem sie sich auf den Boden werfen, und das Gesicht mit einem Tuche, Kefieh, umhüllen.

Bleifarben wird die Luft und schwer; so sieht
Das Antlitz eines Menschen, welcher stirbt;
Der Sturm bricht los, von Feuerroth die Schlucht,
Auf seinem Wege, was er trifft, verdirbt.

Resdiwesky glaubt, daß das Gefährliche des Samum von den im inneren Afrika faulenden Sümpfen, über die er streicht, herrühre.

Der **Chamsin** (vom koptischen Chamsinjaum, 50 Tage nach der Frühlings-Nachtgleiche) weht in Aegypten, Arabien, Syrien, Persien einige Tag lang, und führt feinen Staub mit. **Russegger** sagt, er folge immer auf heitere, windstille, drückend heiße Tage. Beim Eintritte desselben erheben sich dichte, schwarze Wolken, denen bald feuerrothe nachfolgen; es verbreitet sich ein fahles, röthlich gelbes Licht, Thiere und Menschen verbergen sich. Bald unterbricht ein dumpfes Rasseln und Knistern die Todesstille, die Wolken scheinen sich auf der Erde hinzuschieben, und im Nu ist man mit Sand und Staub bedeckt, die Vegetation aber verdorrt großentheils. Häufig

schließt Regen und heftiges Gewitter dieses Phänomen. Der Scirocco, wohl eine Fortsetzung des vorigen, weht in Italien und kömmt auch als Föhn oder Sonnenwind über die Alpen in die Schweiz und nach Tyrol, und fördert das Thauwetter. Bei seinem Uebergang über das Mittelmeer verliert er viel an Kraft, doch erschlafft er noch so die Nerven und Sinne, daß man sich ganz ermattet fühlt, und man in Italien z. B. von schlechten Gedichten sagt, sie seien unterm Scirocco geschrieben. In Andalusien heißt er Solano. Scirocco ähnliche Winde finden sich aber als Nordwinde auch in Neusüdwales. Kalte, hautvertrocknende Winde wehen in Tibet und in der Wüste Gobi. In dieser ahmen sie zuweilen, wie der sogenannte Seeruf, menschliche Stimmen nach. Gefürchtet ist auch der kalte Buran in Rußland, der meist als Wirbelwind auftritt, aber selten über einen Tag anhält; gefürchteter noch ist die Wjuga, das schrecklichste Schneegestöber mit einer Kälte von 25° bis 30°. Sturm mit Kälte im Bunde vermehrt ihre Kraft ins Unglaubliche, und indem die Kälte die Wirkung des Windes verstärkt, läßt jeder Anhauch sich als Stoß empfinden, der das Herz gefrieren macht.

d) Lichtmeteore.

Der Zustand der Atmosphäre hat Einfluß auf den Durchgang des Lichtes durch dieselben, und es entstehen daraus die optischen Phänomen in der Luft. Zumal die vielfachen Wandlungen des Lichtes, die sich im zauberischen Farbenspiel kundgeben, müssen das größte Interesse erwecken, indem sie, oft geschaut, doch immer neu entzücken. Der göttliche Dante hat dergleichen vor Augen, wenn er singt:

Ich sah das Licht als einen Fluß von Strahlen
Glanzwogend zwischen zweien Ufern zieh'n,
Und einen Wundertanz sie beide malen;
Und aus dem Strome lebend'ge Funken sprüh'n;
Und in die Blumen senkten sich die Funken,
Gleichwie in gold'ner Fassung der Rubin.
Dann tauchten sie, wie von den Düften trunken,
Sich wieder in die Wunderfluthen ein,
Und der erhob sich neu, wenn der versunken.

Die Durchsichtigkeit der reinen Luft ist freilich so groß, daß sie selbst erst in Schichten von großer Dicke sichtbar wird. Je höher man sich befindet, desto klarer ist die Luft, aber desto dunkler erscheint das Firmament. Wenn das Licht in die Atmosphäre tritt, so wird es zum Lothe gebrochen, und um so mehr, in je dichtere Schichten es gelangt, wodurch also sein Weg zur Curve wird. Wir sehen aber die Dinge in der Richtung, in welcher die Strahlen ins Auge kommen, hier also nach einer Tangente dieser Curve; darum erscheinen uns die Gestirne stets höher, als sie stehen, und um so mehr, je näher am Horizont. Dieß ist die astronomische Strahlenbrechung, der von hohen Gegenständen hienieden auch eine terrestrische entspricht. Die Berechnung derselben hängt vom Barometer- und Thermometerstande ab. Neben der Brechung des Lichtes tritt aber auch dessen Zerstreuung auf, welche den unmittelbaren Anprall mildert, eine allseitige Beleuchtung der Luft ermöglicht, und von den feinen Dunstbläschen verschiedentlich modificirt wird. Die reine Luft scheint die blauen Strahlen am meisten zu reflektiren und zu zerstreuen; je mehr Wasserdünste, also nicht fein zertheiltes Wasser, in ihr schweben, desto tiefer wird das Blau, z. B. nach einem Regen und auf Bergeshöhen. Von den Wolken dagegen werden die brechbareren rothen und gelben Strahlen am meisten zurückgeworfen; daher, wenn die Sonne am Horizonte steht, und zugleich ihre Strahlen die dunsterfüllten niederen Luftschichten durchdringen müssen, die schönen Erscheinungen der Morgen- und Abendröthe, deren Licht auch als polarisirt sich erweist. Uebrigens ist das Licht am ganzen Firmamente einem gewissen Grade von Polarisation unterworfen mit Ausnahme zweier von Babinet entdeckten Neutralpunkte, einen in der Nähe der Morgensonne und einen zweiten jenem diametral gegenüber. Morgenröthe ist gerne ein Zeichen der Ansammlung von Dünsten und insoferne Regen verkündend. Ob der Anhäufung der Dünste, in den niederen Luftschichten nahe dem Erdboden, erscheinen auch Sonne und Mond am Horizont genähert und größer als im Zenith, und nach der verschiedenen Höhe ihrer Theile sogar elliptisch, weil die dichteren Luftschichten an der Erde die Strahlen stärker brechen. So sehen wir auch, daß bei feuchter Luft die Gebirge genähert erscheinen, und die Sterne mehr glänzen oder vielmehr flimmern. Die Reflexion der Strahlen in feuchter Luft erzeugt das sogenannte

Wasserziehen der Sonne, nämlich lichtere Streifen auf dunklem Wolkengrunde, die gegen die Sonne convergiren, und nahen Regen verkünden.

Wenn bei feuchter Witterung die Sonne oder die Gestirne mit einem feinen Wolkenschleier überzogen sind, bildet sich gern um dieselben ein farbiger Ring, ein Hof, wie man auch bei einem Kerzenlicht Aehnliches sieht. Die Erscheinung beruht auf der Beugung des Lichtes zwischen den Dunstkügelchen. Wenn nahe an der Sonne Wölkchen den Hof durchschneiden, so bildet er eine Krone, welche man übrigens leichter im Wasserspiegel bei geschwächtem Lichtglanze der Sonne beobachtet. In München sahen wir am 24. März 1851 Abends 5½ Uhr einen regenbogenartigen Hof auf der Sonnenseite, das Roth nach innen gekehrt. Ein weißer Regenbogen, der eher als Stück von einem Hofe zu betrachten sein möchte, ist auch zuweilen bemerkt worden. Humboldt sah solche Höfe auch in Cumana um die Venus, nie aber um Fixsterne. Vom Monde sieht man häufiger Höfe als von der Sonne, weil sie gegen deren Helligkeit nicht leicht hervortreten können. Wenn ein solcher Ring von einem anderen oder einem Lichtstreifen durchschnitten wird, so bilden sich in den Durchschnittspunkten gerne Abbilder der Sonne oder des Mondes, die dann Neben- oder Spottsonnen und Nebenmonde heißen, und öfters einen kleinen, weißlichen Schweif haben. Bisweilen erscheinen mehrere Ringe in einander geflochten, man sieht sie aber in ganz gleicher Form nur von einem und demselben Standpunkte aus. Am häufigsten erscheinen sie im nebligen Norden. Diese Bilder sind theils durch die Beugung des Lichtes, theils durch dessen Reflexion von den in der Luft schwebenden Eiskrystallen zu erklären, wie denn auch Parry bemerkt, daß er solche am häufigsten gesehen habe, wenn Eisnadeln aus der Luft herabfielen. Der zu früh dahingeschiedene, unvergeßliche Fraunhofer hat sich ebenfalls mit ihrer Erklärung beschäftigt. Fast sollte man glauben, daß Dante im 31sten Gesang des Paradieses auch die Nebensonnen im Auge hatte, wie er ein andermal auf das Kreuz des Südens anspielt.

Die friedliche und trostvolle Erscheinung des Regenbogens findet nur an den Wolken statt, die, von der Sonne beschienen, dem Beobachter gegenüber stehen, so daß die Sonne diesem im Rücken

ist. Für uns Europäer erscheint er demnach nie im Süden, und Morgens im Westen, Abends im Osten. Bisweilen sieht man nur Stücke des Regenbogens, sogenannte Regengallen. Je tiefer die Sonne steht, desto größer ist der Bogen, und auf den Masten der Schiffe sieht man manchmal nahezu einen Kreis. Auch am Thau, an Staubbächen, Springbrunnen, im Schaume der Dampfbootschaufeln ꝛc. kann man Regenbogen wahrnehmen. Vom Monde beobachtet man, weil das Licht zu schwach ist, nur äußerst selten einen Regenbogen. Bisweilen erscheinen zwei Regenbogen übereinander, eine umgekehrte Iris. Bei dem einen nämlich, dem unteren, ist das Violett nach innen, das Roth nach Außen gekehrt, beim anderen folgen sich die sieben prismatischen Farben in der umgekehrten Reihe. Fällt nämlich ein Strahl auf einen Regentropfen, so wird er in demselben gebrochen, von der Hinterwand reflektirt, und beim Austritt aus der Vorderfläche abermals gebrochen. Dabei wird der Strahl natürlich geschwächt, und in seine farbigen Bestandtheile zerlegt. Bildet nun je nach der Lage der Tropfen der einfallende Strahl mit dem ausfallenden den Winkel 40° 16′, so sehen wir ihn violett, und erst bei 42° 2′ zeigt er sich roth. Beim zweiten Regenbogen tritt zweimalige Brechung und zweimalige Reflexion ein, und die Ordnung der Farben wird durch die zweitmalige Reflexion umgekehrt, so daß dann auch für Roth der Winkel 50° 59′, für Violett 54° 9′ erforderlich ist. Der Regenbogen findet sich, je nach der Häufigkeit des Regens, in allen Theilen der Erde. Ehedem hat er seiner Farbenpracht und Erhabenheit wegen auch in der Mythologie seine Rolle gespielt, als Iris, die Botin des Zeus, die den Frieden zwischen Himmel und Erde vermittelt, und als Bifröst oder Götterbrücke zur Walhalla. Schiller aber kleidet ihn in das bekannte Räthsel:

Von Perlen baut sich eine Brücke
Hoch über einem grauen See;
Sie baut sich auf im Augenblicke,
Und schwindelnd steigt sie in die Höh'.

Der höchsten Schiffe höchste Masten
Zieh'n unter ihren Bogen hin,
Sie selber trug noch keine Lasten,
Und scheint, wie du ihr nahst, zu flieh'n.

Sie wird erst mit dem Strom und schwindet,
So wie des Wassers Fluth versiegt.
So sprich, wo sich die Brücke findet,
Und wer sie künstlich hat gefügt?

Wenn die oberen dunstigen Luftschichten viel weniger als die nächst gelegenen unteren erwärmt werden, so können sie die von unten kommenden Strahlen durch ihre größere Dichtigkeit, sofern die Strahlen unter einem geeigneten Winkel auffallen, reflektiren. Daher erscheinen bisweilen über einer weiten Ebene ferne Gegenstände am Horizonte verschieden, gerade und verkehrt, manchmal doppelt und dreifach abgespiegelt, so bei der Kimmung auf dem Meere und der Fata Morgana, d. h. die meergeborne Fee (marigena), oder beim leuchtenden Schatten des Beobachters auf einer Wolke. Letztere Art kömmt häufig am Harz vor, das sogenannte Brockengespenst. Alle Bewegungen der Beobachter bilden sich auf der entfernteren Nebelwand bis ins einzelnste ab. Daher rühren auch die Sagen von Reitern und Fußvolk in der Luft, namentlich in Schottland; daher das Bild in der Fabel vom Ixion, sowie bezüglich des Zerfließens der Nebel vom Sonnenstrahle der Mythus der Niobe. Die Luftbilder der Wüste indeß, welche den verschmachtenden Reisenden, indem sie ihn mit einer schönen Landschaft und besonders mit der Erscheinung von Wasser täuschen, und ihm eine wahre Tantalusqual bereiten, und die selbst Nachts sich zeigen können, sind gleichsam ein Traum der Natur, worin sie das sich im reichen Maaße vorspiegelt, wessen sie am meisten bedarf; jeder einzelne Reisende hat wie beim Regenbogen sein eigenes Bild, ja man sieht die Erscheinung in nächster Nähe über trockenen Salzstellen und Thonboden, der aber zur Regenzeit mit wirklichem Wasser sich bedeckt, durch Reflex entstehen, ohne daß man eine psychologische Täuschung, eine Einbildung der Phantasie zur Erklärung nöthig hätte.

Der Himmel, der von Erze schien, sieh da, er kleidet sich in Stahl;
Wo blieb der Wüste lodernd Gelb? — wohin ich schaue, blendend Licht!
Es ist ein Schimmern wie des Meeres, das sich an Algiers Küste bricht.

Die Araber nennen diese Luftspiegelungen Serab, wunderbares Wasser, auch Durst der Gazelle, oder hinwieder Wasser des Satans; die Indier Ischittram, ein Gemälde. Auch in der Wüste Gobi

findet sich, wenn auch seltener als in der heißen Sahara, dieß Zauberspiel, die Mirage. Die Chinesen schreiben sie dem Hauche einer Schlange zu. Humboldt sah sie in den südamerikanischen Ebenen, Bryänt die riesigen Abbilder seiner Gefährten, in Californien. Déli Bába heißt dieser Wunderspiegel auf mehreren ungarischen Haiden in den Sommermonaten, der wie schimmernd auch aufgerichtet, in Bälde als schnöder Zauber zerstiebt:

Und mit immer bleicherm Schein
Sanken Thurm und Giebel ein,
Und das gold'ne Schloß, es war
Mir entrückt für immerdar.

Wenn man über einem erhitzten Kasten von Eisenblech nach einem Gegenstande blickt, wird man leicht die Erklärung dieser Erscheinung finden. Entfernte Küsten werden durch die Luftspiegelung oft bedeutend nahe gebracht. So sah man am Abende des 26. Juli 1789 die Küste der Picardie jener von Hastings so sehr genähert, daß man Klippen an derselben, die 40 bis 50 Seemeilen entfernt waren, und die man sonst ihrer niederen Lage wegen mit dem Fernrohre nicht zu unterscheiden vermochte, mit freiem Auge sehen konnte, ja daß man Fischerboote mit ihrer Bemannung im Hafen von Boulogne durchs Fernrohr erkannte. Hieher gehört auch die Erscheinung, daß Cadamosto und auch spätere Reisende an der Küste von Guinea die Affenbrodbäume auf dem Meere zu sehen glaubten. Die Luftspiegelung zur See ist in Heine's Seegespenst gut geschildert. Am feenhaftesten nimmt sich die Fata morgana bei Reggio aus. Es ist, wie wenn eine versunkene Stadt aus dem Meere auftauchte. Brydone zweifelte zuerst an ihrem Dasein, überzeugte sich aber endlich aus zu vielen Daten davon, und schrieb sie einer ähnlichen Ursache zu, wie das Nordlicht. Indeß ist es nichts anderes, als daß die in verschiedenen dichten Luftschichten zurückgeworfenen Strahlen der Gegenstände diese im Wasser wiederspiegeln, natürlich durch dessen Bewegung verzerrt. Minasi gibt folgende Schilderung davon: Wenn die aufsteigende Sonne so scheint, daß ihre Strahlen Winkel von 45° mit dem Horizonte bilden, und die glänzende Oberfläche des Wassers in der Bai von keinem Winde gefurcht ist; wenn die Fluth sich in ihrer Höhe befindet, und die Wasser durch Gegendruck in der Mitte des Kanals

sich wölben; wenn ferner der Zuschauer auf einem Vorsprunge sich befindet, die Sonne im Rücken, das Meer vor sich mit dem Gebirge von Messina im Hintergrunde, da erscheinen plötzlich im Wasser, wie in einem katoptrischen Theater, allerlei vervielfältigte Gegenstände, zahllose Reihen von Pfeilern und Bögen, regelrechte Säulen, luftige Thürme, stolze Paläste mit Fenstern und Balkonen, ausgedehnte Baumgänge, reizende Ebenen mit Rindern und Schafen, Armeen zu Pferd und zu Fuß, und manch' andere Dinge in ihren natürlichen Farben und eigenthümlichen Lagen, oft schnell einander verdrängend, während das ganze der Erscheinung so lange anhält, als die erwähnten Bedingnisse bestehen, was immer nur kurze Zeit währt. Durch genaue Beobachtung hat sich herausgestellt, daß diese Bilder von Gegenständen der Küste herrühren. Wenn überdieß die Luft mit Nebel und dichten Dünsten gesättigt ist, dann kann man auch in der Höhe etwa von 40 Palmen die Bilder in der Luft sehen, obgleich nicht so bestimmt, wie im Wasser. Ist der Nebel nur leicht, dann erscheint kein Luftbild, aber das Wasserbild in lebhaften prismatischen Farben."

In nördlichen Breitengegenden sind die Luftspiegelungen zur See nichts Seltenes. Die Isländer nennen sie Uhillanger, und halten das Erscheinen entfernter Gegenstände oder ihre Erhebung über den Horizont durch die Refraktion der mit feinem Dunst gefüllten Luft für ein Zeichen von gutem Wetter. Manchmal sieht man ein Schiff, das kaum am Horizont erscheint, umgekehrt in der Luft mit seinen Mastspitzen die Spitzen des wirklichen berührend, zuweilen sogar auf dem Kiele des gespiegelten Schiffes ein zweites aufrecht abgebildet. Es verhält sich damit, wie wenn man durch eine Flasche, in der zwei ungleich dichte Flüssigkeiten sich berühren, nach einem fernen Gegenstande sieht, von dem man dann auch doppelte und verkehrte Bilder erhält. Scoresby verlor einmal das Schiff seines Vaters aus den Augen, und war schon besorgt um ihn, als er es endlich am Horizont auftauchen sah. Da er jedoch auf dasselbe zusegelte, fand es sich, daß es 40 Seemeilen entfernt war, und zwar 17° unterm Horizont. Jurine und Sorent sahen auf dem Genfersee auch Seitenbilder, so daß, wenn z. B. die Barke nach Norden segelte, ihr Bild sich östlich oder westlich zeigte, und je mehr sie sich vom Ufer entfernte, desto mehr ver-

kleinert; das Bild aber lag in der beschatteten kälteren Luft, was eben dasselbe verursachte.

Wir haben vorhin angemerkt, daß Schiffe, die noch unterm Horizont segelten, bereits gesehen wurden. Ein ähnliches Refraktionsverhältniß liegt der Dämmerung zu Grunde. Die Strahlen von Gestirnen, welche bereits unterm Horizont sich befinden, bilden eben auf ihrem Wege eine Curve, so zwar, daß, wenn die Gestirne nicht zu tief stehen, noch Licht von ihnen zu uns gelangen kann. Die Gränze hiefür oder der Dämmerungsbogen in unsern Gegenden beträgt 18°. Dadurch verlängert sich bei uns der längste Tag um 8½ Minuten, in den Polarländern wohlthätigerweise fast um einen Monat. In der Aequatorialgegend ist die Dämmerung schon wegen der Reinheit der Luft sehr kurz. Der Luftschiffer Sadeler sah, als er um die Dämmerungszeit aufstieg, die Sonne zweimal an einem Abend untergehen.

Die Lichtklimate, die sich in der Dämmerungsdauer kundgeben, zeigen aber keineswegs noch das vollkommene Verhältniß der Lichtverbreitung auf der Erde an. Vermöge der größeren Dunstmenge über den Meeren z. B., wodurch mehr Licht absorbirt wird, ist dort die Lichtmenge geringer als im Innern der Continente; ein, wie wir später sehen werden, der Wärmeverbreitung vielfach entgegengesetzter Gang. Der Verfasser hat in der XXVI. Versammlung deutscher Naturforscher mit Angabe der Methode die häufigere und geregelte Anstellung photometrischer Beobachtungen empfohlen, um nach Verschiedenheit der Zeit und Oertlichkeit Linien der mittleren Lichtmenge construiren zu können, die, wenn auch an sich weniger wichtig, doch zu manchen brauchbaren Folgerungen führen können, zumal das Licht auch auf die Vegetation einwirkt.

e) Elektrische Meteore.

Luftelektricität und Gewitter.

Eine eigenthümliche, wundersame Kraft wohnt vielen Erdstoffen inne, und wird durch Reibung aus ihnen herausgelockt. Am nächsten ist sie der Wärme verwandt. Aus den Wolken sehen wir sie

als eines der prächtigsten, wenn gleich schrecklichsten Naturschauspiele hervorgehen, als Gewitter. Es entsteht dieses nämlich aus der Anhäufung der Elektricität, worunter man sich am besten nicht etwas Stoffiges, sondern einen Zustand der Stoffe denkt, der vielleicht von dem Drucke und der Reibung der Luft während der Erdrotation herrührt. Diese Anhäufung der Elektricität in den oberen Luft-Regionen also und ihre schnelle Vereinigung mit den Dünsten, zumeist bei großer Schwüle der Atmosphäre, ruft die Gewitter hervor. Wo Feuer durch die Luft fährt, kömmt Wasser, sagt ein Satz der alten Chemiker; die Gewitter sind darum auch meistens von Sturm und Regen oder Hagel begleitet. Wird mit der zunehmenden Tageswärme der Wasserdampf positiv elektrisch, so wird die Erde negativ elektrisch. Ist nun die Spannung noch geringe, so gleicht sie sich zwischen den Wolken aus, und bewirkt das wohl aus der Vereinigung mehrerer Funken hervorgehende Wetterleuchten, das an manchen Sommerabenden aus der Ferne durch seine ununterbrochene Folge unsern Blick auf sich zieht, und die Luft abzukühlen vermag. Die Wolken scheinen in der Mitte mehr elektrisch, als am Rande. Ist die Spannung stärker, so geht der elektrische Funke zur Erde, und bildet durch seine große Geschwindigkeit mit zackigem Leuchten den Blitzstrahl. Die Geschwindigkeit mag 2 bis 3 Meilen in einer Sekunde betragen. Bekanntlich ist die magnetoelektrische Kraft in den telegraphischen Drahtleitungen noch geschwinder, für die größten irdischen Distanzen fast momentan. Man kann unterscheiden: Blitze, die von einem Punkte ausgehen, dann die von mehreren Punkten zusammentreffen, und solche, die ein massiges Ansehen und geringere Geschwindigkeit haben, zu welchen letzteren die Feuerkugeln ohne festen Kern gehören, die auch schon gezündet und getödtet haben sollen, wenn die Erzählungen davon nicht auf Täuschungen beruhen.

Das schnelle Durchdringen der Luft erzeugt beim Blitzen wohl einiges Geräusch, der Donner aber ist Folge der von den verdrängten Luftwellen der Erde mitgetheilten Bewegung und Bebung, deren Getöse ein mehrfaches Echo hervorruft. Er fällt daher auf der See meistens weg. Die Blitze können eine verderbliche, mechanische Wirkung ausüben; jedoch nur von dem raschen Anstoße, nicht von der sehr geringen elektrischen Wärme kömmt ihr Zünden,

obwohl ein brenzlicher Geruch gerne die Blitzschläge begleitet. Menschen und Thiere werden von ihnen vermöge der Nervenüberreizung getödtet. Die Blitzröhren sind geschmolzener Quarzsand an der Stelle, wo der Blitz, manchmal mehrfach getheilt, in den Boden fuhr. Ein Rückschlag erscheint zuweilen, wenn ein Mensch in weiter Entfernung von der ursprünglichen Richtung des Blitzes durch dessen Abspringen erschlagen wird. Seltsam sind die Bewegungen des Blitzes. Manchen hat er das Geld in der Tasche geschmolzen, ohne sie zu beschädigen; andere hat er getödtet, ohne daß man eine Spur von Verletzung sah, als da, wo er aus dem Fuße herausfuhr, und die Schuhnägel schmolz. Man erzählt auch, daß Frauenzimmer von ihm getödtet wurden, bei denen man nur die Nadeln des Kopfputzes geschmolzen fand. Seltsam sind aber ein paar Fälle, in deren einem der Blitzschlag die Taubheit, im anderen eine Lähmung geheilt hat. Welche Sprünge der Blitz mache, wenn er in ein Gebäude fährt, davon hört man die sonderbarsten Beispiele; wie er durch den Kamin hinunter (denn die Flamme schon wegen ihrer Spitzen und die warme Luft und der Rauch sind gute Leiter), durch den Ofen hindurch, nach der Stubenthür, an Fenster, dann im unteren Stockwerke herumgeschlagen und sofort seinen Weg genommen. Die Perser glaubten, durch den Dampf des Agates die Gewitter abhalten zu können; Plinius hielt Lorbeerbäume für Sicherungsmittel gegen den Blitz; Ktesias erzählt, daß in Indien eine eisenhaltige Quelle gewesen, und die aus ihrem Eisen verfertigten Schwerter die Wolken abgehalten hätten. Auch soll der Tempel von Jerusalem durch die vielen Metallspitzen auf seinem Dache, die mit dem Grunde durch metallene Rinnen in Verbindung standen, gegen den Blitz gesichert gewesen sein. Man sieht, daß die Alten wenigstens eine Ahnung von Blitzableitern hatten; erst Franklin aber vermochte es, wie ein anderer Prometheus, das elektrische Himmelsfeuer sicher auf bestimmte Orte hinzulenken.

Eripuit coelo fulmen, sceptrumque tyrannis.

Metall nämlich leitet die Elektricität gut, also auch den Blitz, und manche Glockenthürme, namentlich der torre del orologio von San Marco in Venedig, haben es oft zu ihrem Schaden erfahren müssen. Schiffe auf offenem Meere werden häufig ihrer Masten wegen vom Blitze getroffen. Nach Franklins Erfindung kann nun der Blitz durch Metallspitzen, die durch Vergoldung oder Platinirung

gegen Rost geschützt sind, auf den Dächern, und durch herablaufende Dräthe, die aber nirgends unterbrochen sein dürfen, von den Häusern unschädlich in die Erde abgeleitet werden. Wäre 1767 die St. Nazarius-Kirche in Brescia, in welcher die Venetianer viele Munition, namentlich über 2000 Zentner Pulver verwahrt hielten, mit einem Blitzableiter versehen gewesen, so würden nicht bei dem Blitzschlag auf die Kirche ein Sechstheil der Stadt zerstört worden und nicht gegen 3000 Bewohner umgekommen sein. Auch in Glogau fuhr 1782 der Blitz auf das Pulvermagazin, wurde aber durch den Blitzableiter angezogen und unschädlich gemacht. — Im August 1772 sah man eine helle Wolke, welche einen Berg in Cheribon auf der Insel Java bedeckte. Man vernahm lautes Geräusch daraus, wie Artilleriesalven. Ein Theil dieser Wolke trennte sich von der Masse, und bedeckte das Land in einem Umfange von drei französischen Meilen. Man sah sie steigen und fallen, wie wenn sie beständig unter dem Einfluße von zwei entgegengesetzten Kräften stünde. Dabei schoß sie große Feuerkugeln los, welche die ganze Gegend erhellten. Auf 7 Meilen in der Runde war ihre Wirkung eine schreckliche: Häuser und Pflanzungen wurden zerstört und gegen 2000 Menschen getödtet.

Es gibt jedoch auch Fälle, wo die Elektricität von der Erde aus nach der Wolke geht. Brydone erwähnt eines seltsamen Beispieles, wo die von der Erde ausgehende elektrische Thätigkeit einen Theil von dem Eisenwerk eines Wagenrades schmolz. Eine trockene, 4 bis 5 Fuß dichte Luftschichte durchbricht der Blitz nicht leicht, daher es gut ist, sich bei Gewittern von Fenstern, Oefen &c. fern zu halten. Im Freien soll man Bäume meiden, und sich lieber bei starkem Gewitter zu Boden legen; doch ist es merkwürdig und ziemlich richtig, daß die Indianer in Nordamerika auf der Jagd unter der Buche gegen den Blitz Schutz finden.

Die Luft ist stets mehr oder minder mit Elektricität gefüllt, wie Franklins fliegender Drache bewiesen und der Tod Richmann's gezeigt hat, der 1753 in Petersburg an einem unvollkommenen Isolatorium erschlagen ward, ein Schicksal, das in ähnlicher Weise vielleicht auch Tullus Hostilius erlitt, der von Numa die Gabe erhalten haben wollte, das Himmelsfeuer zu beherrschen. Crosse, sowie Weekes haben durch lange, mit einem Elektrophore

in Verbindung gesetzte, über viele Häuser hinweggezogene Dräthe großartige Erscheinungen der Luftelektricität beobachtet: starke Funken und rasch auf einander folgende Explosionen. An manchen Orten der Erde ist die Elektricitätsmenge größer als an anderen, z. B. in Angora fand Hamilton sein seidenes Sacktuch und sein Bett oft ganz leuchtend. Auf den Bergen scheint sie auch größer als in der Tiefe; Tupper fühlte, als er auf dem Aetna über ein Schneefeld ging — der Schnee ist nämlich ein guter Elektricitätsleiter — einen leichten Stoß und Schmerz in den Wangen, indem er sich einer Wolke näherte; sein Haar stund aufrecht und ein Knittern war in demselben wahrzunehmen. Nicht ohne Gefahr sind schon einige Menschen auf Bergen durch elektrisirte Wolken hindurchgegangen; Richard hörte, in einer solchen sich bewegend, nur ein Summen, während er vor dem Eintritte und nach dem Austritte laute Donnerschläge vernahm. Forbes erinnerte auf einer Alpenreise zur rechten Zeit seinen Begleiter, sein Regendach mit der Spitze zu senken, als bei ziemlich heller Luft ein Blitz in ihrer Nähe niederfuhr.

Die atmosphärische Elektricität ist bei Sonnenaufgang gering, steigt im Sommer bis 7, im Winter bis 10 Uhr, und nimmt dann wieder ab. Die Gewitter, in denen die Elektricität auftritt, und welche von West nach Ost ziehen, nehmen nach dem Osten und Norden unseres Continentes an Heftigkeit und Häufigkeit ab, und treten meistens nur im Sommer mit schnellem Temperaturwechsel ein. Daß in der Nähe des Pollarkreises keine Gewitter mehr stattfinden sollen, ist nach Beobachtungen von Bär's auf Nowa Semlia irrig. Man zählt durchschnittlich in Berlin im Jahre 17,3 Gewitter, davon im Januar 0,1, im Februar 0,2, März 0,2, April 1,1, Mai 2,4, Juni 3,8, Juli 4,8, August 3,6, September 1,3, Oktober 0,2, November 0,1, Dezember 0,1. Sehr häufig und stark sind Gewitter in der heißen Zone. In der Stadt Buenos-Ayres fiel in einem Jahre der Blitz auf 47 Stellen und tödtete 19 Menschen. An den Mündungen großer Flüsse, wo Strom- und salzige Meeresfluth mit einander kämpfen, namentlich am La Plata sind sie überaus zahlreich. Daß sie auch mit unterirdischen Vorgängen in Verbindung stehen können, zeigt ein leichtes Erdbeben in Cumana, bei welchem mehrere Tage lang ein dichter, röthlicher

Nebel, der sich manchmal in Blitzen entlud, über der Erde lagerte. Gleichwie Gewitter auf die Magnetnadel störend einwirken, so kann auch der Blitz den Stahl magnetisiren. Die gewaltige Naturkraft, die sich in den Gewittern äußert, flößt den Thieren ängstliche Unruhe, den Menschen Schrecken und Ehrfurcht ein; sie richtet wohl oft großes Unglück an, aber sie kühlt und reinigt auch die Lüfte, und befördert durch Erschütterung die Fruchtbarkeit des Bodens. Noch ist manches über die Vertheilung der Elektricität, über ihre Wechselwirkung mit der Erdwärme, über ihren Einfluß auf die Vegetation u. dgl. unerklärt, und es ist wichtig, daß in dieser Richtung noch viele Versuche und Beobachtungen angestellt werden.

Zu den elektrischen Erscheinungen oder Zuständen der Luft gehört noch das Elias- oder St. Elmsfeuer, cuerpo santo der Spanier, das auf manchen metallenen Spitzen und namentlich auf den Masten der Schiffe zu sehen ist, und wenn als einzelnes Flämmchen erscheinend nach Helena, als doppeltes nach Castor und Pollux genannt ward. Von den Schiffern wurde es sonst als Schutzkraft gegen den Sturm begrüßt, wie wir z. B. aus der zweiten Reise des Columbus wissen. Piper führt aus einem Passionale des XIII. Jahrhunderts eine Strophe an, wo auf Anrufen der Mutter Gottes, des Meeressternes, das St. Elmslicht erscheint:

ûf dem maste dar enboben
ein vackelnlicht so schônequam
daz die trube gar benam.

Derselbe schildert in Poggendorff's Ann. d. Phys. 82, 2. auch eine alte Sculptur, worauf das St. Elmsfeuer, dessen Namen er von St. Erasmus ableitete, abgebildet ist. Folgende Verse von Camoens beziehen sich auch auf dasselbe:

Das Licht, das lebende, gewahrt ich klärlich,
Das immerdar dem Seevolk heilig galt,
Wenn Ungewitter dunkelt, und gefährlich
Der Sturm sich aufmacht und Geheul erschallt.

Ein Lichtmeteor, das theils elektrischer, theils magnetischer Natur zu sein scheint, ist das Nordlicht, aurora borealis, in der südlichen Hemisphäre aurora australis genannt. Die geheimnißvoll dem ewigen Eise des Nordens entsteigenden Feuer des Nordlichtes scheinen

die magnetischen Pole der Erde, wo die Rotation mehr zur Ruhe übergeht, zu umlagern. Auch die Magnetnadel wird von ihrem Eintreten afficirt, und ihre sonst regelmässigen Schwingungen erleiden dann Störungen. Forbes nennt selbst die Nordlichter magnetische Gewitter. Zur Zeit der Nordlichter ist auch die Luftelektricität leichter zu sammeln, und da in den Polargegenden selten Gewitter stattfinden, so äußert sich wohl die dort befindliche elektrische Eigenschaft der Luft in den Nordlichtern. Ueber Portugal hinaus beobachtet man südlich keine Nordlichter, dagegen in Schottland sieht man sie häufig, in Island oft täglich. In Spitzbergen reichen sie schon über den Zenith hinaus und stehen oft südwärts, was in Amerika bei noch geringerer Breite der Fall ist. Am stärksten erscheinen sie an der Gränze des Polarkreises, höher hinauf nicht so stark. Seltener und schwächer scheint das Australlicht zu sein; doch hat man jüngst auffallend correspondirende Südlichter beobachtet. Seit mehr Nordlichter in der Gegend des atlantischen Meeres erscheinen, treten sie in Asien schwächer auf. Schon Aristoteles spricht von denselben, und die mittelalterlichen Sagen von feuerigen Schlachten am Himmel beziehen sich wahrscheinlich auf Nordlichter. Wir sehen sie jetzt seltener, als sie im vorigen Jahrhunderte gesehen wurden, und fast nie mehr nach der Frühlingsnachtgleiche. Professor Argelander, früher in Helsingfors, hat den Nordlichtern besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die lange, traurige Nacht der Polarländer oft wundervoll erhellend, umgeben dieselben hellglänzend fast den ganzen Horizont; in Norddeutschland erscheinen sie als blaue und röthliche hellflammende Strahlen, die aus einem dunklen Bogen im Nordhorizont heraufschießen und bei großer Stärke über den Zenith hinausreichen, wo sie von einer Art Krone begränzt werden. Sie schleudern Leuchtkugeln, und erlöschen gegen Mitternacht unter seltsamem Knistern und Zischen. Zuweilen erzittert der Streifen des Nordlichtes in einer Bewegung, welche nach Sabine denen einer Schlange gleicht, und am lebhaftesten sind immer die Strahlen, die an den beiden Enden herausschießen, von den Schottländern die merry dancers genannt. Die Nordlichter scheinen selten höher als die Wolken sich zu befinden. Wir geben hier die Beschreibung eines solchen wieder, wie Lottin zu Bossekop auf der Küste von West-Finnmark mehrere beobachtete.

„Des Abends zwischen 4 und 8 Uhr färbt sich der obere Theil des leichten Nebels, welcher fast beständig nach Norden hin in einer Höhe von 4° bis 6° herrscht; dieser leichte Streifen nimmt allmälig die Gestalt eines Bogens von blaßgelber Farbe an, dessen Ränder verwachsen erscheinen, und dessen Enden sich auf die Erde stützen. Dieser Bogen steigt allmälig in die Höhe, während sein Gipfel stets nahe in der Richtung des magnetischen Meridianes bleibt. Bald erscheinen schwärzliche Streifen, welche den lichten Bogen trennen, und so bilden sich **Strahlen**, welche sich bald rasch, bald langsam verlängern oder verkürzen. Der untere Theil dieser Strahlen zeigt immer den lebhaftesten Glanz, und bildet einen mehr oder weniger regelmässigen Bogen. Die Länge der Strahlen ist sehr verschieden, sie convergiren aber nach einem Punkte des Himmels, welcher durch die Richtung des Südendes der Inclinationsnadel angedeutet ist. Manchmal verlängern sich die Strahlen bis zu diesem Punkte, und bilden so ein Bruchstück eines ungeheueren Lichtgewölbes. Der Bogen fährt fort, gegen den Zenith hin zu steigen; in seinem Glanze zeigt sich eine undulatorische Bewegung, d. h. der Glanz der Strahlen wächst der Reihe nach von einem Fuße zum anderen; diese Art Lichtstrom zeigt sich oft mehrmals hinter einander, aber häufiger von Westen nach Osten, als in entgegengesetzter Richtung. Manchmal aber selten folgt die rückgängige Bewegung unmittelbar auf die erste, und wenn der Glanz der Reihe nach alle Strahlen von Westen nach Osten durchlaufen hat, nimmt seine Bewegung eine entgegengesetzte Richtung an, und kehrt zu seinem Ausgangspunkte zurück, ohne daß man eigentlich recht sagen kann, ob die Strahlen selbst eine horizontale Verrückung erleiden, oder ob sich der Glanz von Strahl zu Strahl fortpflanzt, ohne daß die Strahlen ihre Stelle verändern. Der Bogen zeigt auch in horizontaler Richtung eine Bewegung, welche den Undulationen oder Biegungen eines vom Winde bewegten Bandes oder einer Fahne nicht unähnlich ist. Manchmal verläßt einer der Füße oder selbst beide den Horizont, dann werden diese Biegungen zahlreicher und deutlicher; der Bogen erscheint nur als ein langes Strahlenband, welches sich entwickelt, sich in mehrere Theile trennt, und graziöse Wendungen bildet, welche sich fast selbst schließen und das bilden, was man wohl die **Krone** genannt hat. Alsdann ändert sich plötzlich die Lichtintensität der Strahlen, sie übertrifft die der Sterne

erster Größe; die Strahlen schießen mit Schnelligkeit, die Biegungen bilden und entwickeln sich, wie die Windungen einer Schlange; nun färben sich die Strahlen, die Basis ist roth, die Mitte grün, der übrige Theil behält ein blaßgelbes Licht. Diese Farben behalten immer ihre gegenseitige Lage, und haben eine bewunderungswürdige Durchsichtigkeit. Das Roth nähert sich einem hellen Blutroth, das Grün einem blaßen Smaragdgrün. Der Glanz nimmt ab, die Farben verschwinden, die ganze Erscheinung erlischt entweder plötzlich, oder sie wird nach und nach schwächer. Einzelne Stücke des Bogens erscheinen wieder, er bildet sich von Neuem, er setzt seine aufsteigende Bewegung fort und nähert sich dem Zenith; die Strahlen erscheinen durch die Perspektive immer kürzer, alsdann erreicht der Gipfel des Bogens den magnetischen Zenith, einen Punkt, nach welchem die Südspitze der Inclinationsnadel hinweist. Nun sieht man die Strahlen von ihrem Fuße aus. Wenn sie sich in diesem Augenblicke färben, so zeigen sie ein breites, rothes Band, durch welches hindurch man die grüne Färbung der oberen Theile erblickt. Unterdessen bilden sich neue Bogen am Horizonte, welche entweder anfangs verschwommen erscheinen, oder durch lebhafte Strahlen gebildet sind. Sie folgen einander, indem alle fast dieselben Phasen durchlaufen, und in bestimmten Zwischenräumen von einander bleiben; man hat deren bis zu 9 gezählt, welche auf die Erde gestützt, durch ihre Anordnung an die oberen Coulissen unserer Theater erinnern, die auf die Seitencoulissen gestützt den Himmel der Theaterscene bilden. Manchmal werden die Zwischenräume kleiner, mehrere dieser Bogen drängen einander. So oft die Strahlen am hohen Horizonte den magnetischen Zenith überschritten haben, scheinen sie von Süden her nach diesem Punkte zu convergiren, und bilden alsdann mit den übrigen von Norden kommenden die eigentliche Krone. Die Erscheinung der Krone ist ohne Zweifel nur eine Wirkung der Perspektive und ein Beobachter, welcher in diesem Augenblicke weiter nach Süden hin sich befindet, wird sicherlich nur einen Bogen sehen können. Denkt man sich nun ein lebhaftes Schießen von Strahlen, welche sowohl in Beziehung auf ihre Länge, als auf ihren Gang sich ändern, daß sie die herrlichsten rothen und grünen Farbentöne zeigen, daß eine wellenartige Bewegung stattfindet, daß Lichtströme einander folgen, und endlich, daß das ganze Himmelsgewölbe eine ungeheuere, prächtige Luftkugel zu sein scheint, welche über einen mit

Schnee bedeckten Boden ausgebreitet ist, und einen blendenden Rahmen für das ruhige Meer bildet, welches dunkel ist, wie ein Asphaltsee, so hat man eine unvollständige Vorstellung von diesem wunderbaren Schauspiele, auf dessen Beschreibung man verzichten muß. Die Krone dauert nur einige Minuten; sie bildet sich manchmal plötzlich, ohne daß man vorher einen Bogen wahrnahm. Selten sieht man zwei in einer Nacht, und viele Nordlichter zeigen keine Spur davon. Die Krone wird schwächer, das ganze Phänomen ist nun südlich vom Zenith, immer blassere Bogen bildend, welche in der Regel verschwinden, ehe sie den südlichen Horizont erreichen. Gewöhnlich beobachtet man dies Alles nur in der ersten Hälfte der Nacht; nachher scheint das Nordlicht seine Intensität verloren zu haben, die Strahlen scheinen verwachsen, sie bilden schwache, unbestimmt begränzte Lichtschimmer, welche endlich, kleinen Cumulus ähnlich, auf dem Himmel gruppirt sind. Allmälig erscheint die Morgenröthe, die Erscheinung wird immer schwächer und endlich ganz unsichtbar. Manchmal sieht man die Strahlen noch, wenn es schon so hell ist, daß man lesen kann; dann aber verschwinden sie schnell, oder sie werden vielmehr um so unbestimmter, je mehr die Helligkeit zunimmt, sie nehmen eine weißliche Farbe an, und vermischen sich so mit dem Cirrostratus, daß man sie nicht mehr von diesen Wolken unterscheiden kann.“ Der Zustand der Atmosphäre ändert übrigens diese Erscheinung vielfach.

In der Atmosphäre finden sich einzelnemal auch entzündbare Gase, Phosphorwasserstoffgas über Kirchhöfen und Schlachtfeldern, Kohlenwasserstoffgas über Sümpfen. Das gibt die Irrlichter oder Irrwische, welche vom Winde bewegt über die Fluren dahin tanzen, und den nächtlichen Wanderer gern vom rechten Wege ab auf gefahrvolle Plätze verlocken. Bessel hat im Bremen’schen öfters Irrlichter beobachtet, die dem Sumpfwasser aus irisirenden fettartigen Bläschen entstiegen, und bald als blaue, bald als rothe Flämmchen erschienen, beim Annähern aber vermöge des Luftzuges zurückwichen. Da er sich ganz still verhielt, konnte er endlich ein Papier an einem solchen Flämmchen anzünden. Als er mit einer Fackel einer Stelle sich näherte, die reich an jenen Bläschen war, entstand eine kleine Explosion. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts erschien selbst einmal der Schnee auf den Alpen in Flammen

spielend, und im Winter von 1693 wurden in Wales Heuschober durch inflammable Gase in Brand gesetzt. Einige solcher Irrlichter von größerer Gattung haben beim Erlöschen einen schleimigen Stoff hinterlassen.

Feuerkugeln, die beim Zerplatzen Steine zur Erde fallen lassen, finden wir in den Sternschnuppen. Diese gehören nur insoweit in unsere Betrachtung, als sie eben Meteorsteine liefern. Die meisten Feuerkugeln oder Sternschnuppen, die in den Bereich der Erdatmosphäre gelangen, zerplatzen in dieser. Es ist übrigens oft schwer zu unterscheiden, ob sie in dieser oder außerhalb ihr entstanden sind, und im letzteren Falle zum großen Sternschnuppenheere gehören, das zwischen der Erde und den Asteroiden hinzieht, und am zahlreichsten in den Nächten des 11. und 12. August, 10. und 11. November erscheint. Die herabgefallenen Steine bestehen meist aus regulinischem Eisen, aus Kiesel, Nickel und Olivin. Zu Ensisheim im Elsaß fiel 1492 ein 260 Pfund schwerer Stein, den Kaiser Max I., der eben anwesend war, in der Kirche aufhängen ließ. Am La Plata fiel ein solcher von 300 Pfund; in Sibirien von 1600 Pfund. Chladnis Forschungen über die Meteorsteine wurden von der Pariser Akademie zuerst für Aberglauben erklärt, bis man die gehäuften Zeugnisse nicht mehr läugnen konnte.

f) Erdmagnetismus.

An die elektrischen Erscheinungen reihen sich die magnetischen an, deren wir bei der Beschreibung des Nordlichtes vorübergehend gedachten. Da die Lehre vom Erdmagnetismus noch mit zu vielen Geheimnissen umgeben ist, so müssen wir uns ziemlich kurz darüber fassen. Aus der Physik ist bekannt, daß Nadeln von Stahl, die mit Magneteisenstein oder magnetisirtem Eisen gestrichen worden, mit den gleichnamigen Polen sich abstoßen, mit den entgegengesetzten sich anziehen. Setzt man eine solche Nadel auf eine Spitze, worauf sie sich drehen kann, ins Gleichgewicht, so wird sie jedesmal nach einer bestimmten Richtung zeigen, was auch zur Erfindung des Compasses für Schifffahrt und Markscheidekunst führte, welchen die Chinesen selbst auf Reisen mit ihren segelbespannten Wagen

gebrauchen, und den die Normänner zum Theil schon unter dem Namen Leidarstein kannten, gleichwie die Fabel vom Magnetberge, an dem das Schiff des Herzogs Ernst von Bayern zerschellte, wenigstens die Kenntniß des Magnetes im Mittelalter voraussetzt.

Ein Heer geheimnißvoller Geister webt
Im Eisenschoos des rollenden Planeten;
Und Land und Fluth, durch ihre Macht belebt,
Erfahren Zug und Stoß von den Magneten.

Jene Richtung der Magnetnadel ist jedoch an verschiedenen Orten der Erde verschieden, und der Winkel, den sie mit dem Meridian bildet, heißt die magnetische Deklination. Die Pole der Erdkugel werden nicht zugleich Pole des Erdmagnetismus sein, da wir auch andere Kältepole gefunden haben, und man vermuthet nicht nur zwei, sondern vier magnetische Pole, einen in Sibirien, einen in Nordamerika, einen beim Feuerlande, und einen in der Nähe von Vandiemensland. Nähert man sich einem Pole, so wird die Deklination in den näheren Parallelen immer größer, in vier Meridianen aber ist sie gleich Null; nämlich in den Meridianen der magnetischen Pole, und in der Mitte zwischen je zwei Orten von gleicher Deklination heißen isogon, und aus ihrer Verbindung ergeben sich auf dem Globus ovale Linien. Die Deklination ändert sich auch mit dem Laufe der Zeit für bestimmte Orte. In Paris war sie 1580 bis 11½ östlich, 1669 Null, 1824 bis 22° 23′ westlich, und kehrt jetzt wieder so lange gegen Osten zurück, bis der östliche Punkt abermals das Uebergewicht verliert. In London war 1657 die Deklination = 0, also 12 Jahre früher als in Paris. Im westlichen Amerika ist die Deklination eine östliche, so lange sie bei uns eine westliche ist, und umgekehrt. Höchst seltsam gestaltet ist die Isogone von 0° auf der östlichen Halbkugel, welche von Europa bis Indien läuft, dann aber hoch nach Norden zurückweicht und im Osten abermals nach Süden sich senkt. — In der nördlichen Erdhälfte bewegt sich aber außerdem der Nordpol einer Magnetnadel (nach dem allgemeinen Gesetze eigentlich der Südpol) von früh 6 bis 9 Uhr vom östlichen Stande bis gegen 1 bis 2 Uhr rasch einige Minuten nach Westen, und kehrt bis 1 Uhr Früh nach Osten zurück; auf der südlichen Halbkugel ist der Gang der entgegengesetzte. Im November ferner trifft verhältnißmässig

die westlichste, im Mai die östlichste Deklination; für westlichere Orte übrigens je immer etwas später.

Die Nadel bewegt sich aber nicht nur in horizontaler Richtung, sondern auch im Winkel zu dieser, welcher Winkel um so größer wird, je näher dem magnetischen Pole. Dieß ist die Inklination, wegen welcher die Schiffer gern das höher liegende Ende der Nadel mit Wachs bekleben. In Paris war sie 1671 bis 75° und 1838 bis 67° 24′. Auf dem magnetischen Aequator ist die Inklination Null, und dieser Aequator ist eine Curve doppelter Krümmung. Die Knoten des magnetischen Aequators, die er mit dem Erdäquator bildet, scheinen zu wechseln. Orte von gleicher Inklination heißen isoklin. In Petersburg hat die Inklination 10 Uhr Abends ihr Minimum, 10 Uhr früh ihr Maximum. Im Sommer sind die Variationen größer als im Winter. In Europa ist sie jetzt in Abnahme, bis dieses Abnehmen seinen kleinsten Werth erreicht haben wird. Capitain Roß fand den westlich magnetischen Nordpol unter 70° 5′ Breite, 280° 56′ Länge auf Boothia Felix, wo die Inklination volle 90° vom Horizont betrug, die Nadel also senkrecht stand. Auf der Ostseite des Poles zeigte die Nadel nach Westen, auf der Westseite nach Osten 90°, auf der Nordseite 180°, mit der Nordspitze südwärts abweichend. Auf dem Polpunkte selbst folgte die Nadel, nun am Höhenpunkte ihrer Deklination und Inklination gleichsam am Ziele ihrer Unruhe und irdischen Sehnsucht angelangt, dem Laufe der sommerlich dort nicht untergehenden, rings um den Horizont sich bewegenden Sonne. Man kann sich die Freude des Entdeckers denken; hatte er auch nicht den irdischen Pol erreicht, so befand er sich nach ungeheueren Erduldungen doch nun am Angelpunkte einer der wundersamsten Naturkräfte.

Die Intensität des Erdmagnetismus gibt sich in der Stärke der Schwingungen einer aus der Ruhe gebrachten Magnetnadel kund. Es verhält sich diese Intensität an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten wie das Quadrat der Oscillationen der Nadel bis zu ihrer Ruhe. Linien durch die Orte von gleicher Intensität heißen isodynamische Curven; keine davon findet sich der andern parallel. Nach den Polen hin nimmt im Allgemeinen die Intensität zu. Ist die Intensität von Quito = 1, dann ist die von Paris = 1,348. Die stärksten Intensitäten wurden übrigens von Erman

unter 20° südlicher Breite, 37° westlicher Länge und von Roß unter 73° südlicher Breite, 169° östlicher Länge gefunden. Der nordwestliche Pol hat größere Intensität als der südliche im gleichen Meridian. Wenn der Mond sich nähert, soll die Intensität abnehmen; in der Frühe und im Frühlinge größer sein, als Abends und im Spätjahre. Der Mond scheint überhaupt den Südpol der Magnetnadel anzuziehen. Sehr merkwürdig ist aber die neueste Beobachtung Sabine's, daß an solchen antipodischen Punkten wie Toronto und Hobarton die Intensität von Oktober bis Februar größer ist, als von April bis August. Hängt dies indirekt von der Temperaturerhöhung der ganzen Erde oder von der verschiedenen Geschwindigkeit auf ihrer Bahn ab?

Deklination, Inklination und Intensität können Störungen erleiden, z. B. bei Nordlicht, starken Schneefällen, heftigen Stürmen ꝛc.; sie sind für die entferntesten Orte oft gleichzeitig, besonders auffallend bei Erdbeben, und nehmen mit der geographischen Breite an Kraft ab. Humboldt nennt sie magnetische Stürme. Gegenwärtig hat man an verschiedenen Orten Observatorien errichtet, um die Erscheinungen und das Wesen des Erdmagnetismus genauer zu beobachten. Gauß, dann Lamont haben hiefür verschiedene Magnetometer construirt. Capitain Roß ist abermals mit zwei Schiffen, Erebus und Terror, zu magnetischen Beobachtungen in die Südpolargegenden des stillen Meeres abgeschickt worden. Sehr werthvoll sind namentlich die Beobachtungen des Oberst Sabine in Canada. Zur Erklärung der Thatsachen hat sich Hansteen zwei Magnete in der Erde gedacht, die sich im Norden nach Osten, im Süden nach Westen bis zu einem gewissen Ziele bewegen. Wahrscheinlich aber hängt der Erdmagnetismus zumeist von den täglichen Variationen der Temperatur in der Erdrinde ab. Den Zusammenhang der Nordlichter mit dem Erdmagnetismus deuten folgende Thatsachen an: 1) Unruhe der Magnetnadel auch bei Nordlichtern, die nicht über den Horizont gesehen werden; 2) Parallelismus der Lichtsäulen mit der magnetischen Richtung; 3) oftmalige Gleichzeitigkeit der Nord- und Südlichter, besonders um die Aequinoktien herum. Jedenfalls sind Magnetismus und Elektricität unter einander und beide wieder mit Wärme, Licht und Chemismus innig verwandt.

g) Einwirkung der Wärme auf Luft und Erde.

Wir haben bereits öfters ein mächtiges Agens, die Wärme, kennen gelernt, welche feste und flüssige Körper zu lösen und in Dampfform zu verwandeln strebt. Sie dehnt nämlich alle Körper aus, und pflanzt sich auch durch dieselben fort; Gleiches wird sie auch an der Luft üben. Ihre Intensität wird bekanntlich durch das Thermometer gemessen, das in der ersten Erfindung durch Drebbel ein Luftthermometer war, wofür jetzt gewöhnlich das Quecksilberthermometer mit der achtzigtheiligen Scala von Réaumur, der hunderttheiligen von Celsius oder der zweihundertzwölftheiligen von Fahrenheit gebraucht wird. Wir wollen die Vertheilung dieser Wärme in der Luft und auf der Erde, an welcher sie zu verschiedenen Zeiten so große Veränderungen hervorbringt und dadurch zum großen Theile animalisches und vegetabilisches Leben bedingt, betrachten, deren Ab- und Zunahme zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Gegenden kennen lernen. Hauptlicht- und Wärmequelle ist uns die Sonne. Der Wärmegrad hängt von der Menge der auf einen bestimmten Raum fallenden Strahlen, vom Auffallswinkel derselben, von der Dauer der Bescheinung und von der Rückstrahlung der Erde ab. Die Luft ist für die Wärme ein schlechter Leiter, und das ist etwas Gutes, weil sonst z. B. bei Feuersbrünsten eine Rettung unmöglich wäre, und auch die Erde zu schnell die empfangene Sonnenwärme wieder verlieren würde. Man muß hiebei aber bedenken, daß die Sonnenstrahlen erst dann zur Wärmethätigkeit gelangen, wenn sie auf einen festen Körper treffen, daher in größeren Höhen größere Kälte herrscht, und die Fabel von Ikarus in diesem Betreffe widersinnig ist. Merkwürdig ist dabei, wie oft in schönen Wintertagen nach längerem Froste allmählig die gebundene Wärme wieder sich freimacht oder von lauen Winden gelöst wird, und wie im Gegentheile nach Gewittern oder lang bewölktem Himmel im Sommer, selbst bei Sonnenschein, auffallende Kühle eintritt, so daß die Wirkung der Sonne immerhin nur als eine bedingte erscheint.

In Bezug auf Zu- oder Abnahme in der Zeit findet man im Allgemeinen zwei Perioden, die tägliche und die jährliche, so daß

Mittag und Sommer, Nacht und Winter einander entsprechen. Wir finden sodann die Wärme vom Aequator gegen die Pole hin abnehmend, weil die Sonnenstrahlen nach letzteren zu immer schiefer auffallen. Hiedurch erhalten wir verschiedene physikalische Klimate, die aber wegen mancherlei örtlicher Umstände wenig mit den gleichmässigen, geographischen Klimaten zusammenfallen. Von diesen örtlichen Umständen abgesehen, ergibt sich solchergestalt eine heiße Zone zwischen den Tropen oder Wendekreisen, wo die Sonnenstrahlen meistens fast senkrecht auffallen, wenn nicht Regenzeit eintritt, und jede Anstrengung unter Mittags peinlich wird, ja der Sonnenstich unbedeckte Menschen der Besinnung beraubt; dann zwei gemässigte Zonen mit vier deutlich ausgeprägten Jahreszeiten, endlich zwei kalte innerhalb der Polarkreise, welche alle Schönheit, allen Glanz einer ewigen Winterlandschaft enthalten, aber größtentheils unbewohnbar sind, ja wo die kalte Luft mitunter betäubend wie ein Gift wirken kann. Mond, Dämmerung, Schnee und Nordlicht erhellen die Monate langen Polarnächte, in denen die Sonne unter dem zur Erdaxe sehr geneigten Horizonte steht.

Was Erde und Luft des Tages hindurch durch die Sonne an Wärme gewinnen, verlieren sie oder strahlen sie zur Nachtzeit wieder aus, und zwar beides allmählig, da die Wärmeleitung Zeit bedarf. Letzteres bezieht sich auch auf Sommerwärme und Winterkälte. Daher herrscht z. B. die größte Hitze erst Nachmittags und in den Hundstagen, und die stärkste Kälte gegen Morgen und Ende Januar. In den Tropengegenden kühlt sich die Luft Nachts mehr ab, als bei uns zur Zeit, wo die Sonne länger über dem Horizont weilt. Wohl ist auch unter den Tropen der Gegensatz empfindlicher, so zwar, daß das Schlafen im Freien Fieber bringen kann, und Humboldt in Südamerika bei 22° R. vor Kältegefühl nicht einschlafen konnte, da die starke Ausstrahlung in die heitere Luft dem Körper bedeutend Wärme entzog. Im Atlas fällt wegen der starken Ausstrahlung der glatten Sahara oft in geringer Höhe Schnee, mit welchem die französischen Truppen nicht selten zu kämpfen haben. Die Wärmemenge während eines Jahres ist an den Wendekreisen sogar größer als am Aequator, weil die Sonne, je näher den Wendekreisen auf ihrer scheinbaren Bahn, um so länger braucht, um einen Breitegrad zu durchlaufen.

Festes Land erkältet und erwärmet sich schneller als Wasser; daher haben die Plätze des Continents um so größere Wärmeunterschiede, je weiter sie vom Meere entfernt sind, und es hat z. B. das feuchte Hindostan ein kühleres Klima als Iran, Canada mit seinen Seen ein weniger rauhes als die Tartarei, das am Meer gelegne Holland ein milderes als Polen im Innern Europas; auch sind die Winter in Irland und Belgien milder als in der Lombardei, die doch so viel südlicher gelegen ist. Das westliche Europa bekömmt vom Golfstrome her und durch die Südwestwinde ein wärmeres Klima. Die westliche und südliche Halbkugel, letztere wenigstens jenseits dem 45^{o}sten Breitengrade, sind wegen des vorwiegenden Meeres kälter, zeigen aber minder starke Temperatur-Extreme. Die Eisberge im Südmeere reichen viel weiter als im Nordmeere. Das Zusammentreffen des südlichen Sommers mit der Erdsonnennähe ist wegen des schnelleren Laufes der Erde in diesem Theile ihrer Bahn von keiner Bedeutung. Humboldt sagt von Amerika: „Schmalheit der vielfach eingeschnittenen Feste in der nördlichen Tropengegend, wo eine flüssige Grundfläche der Atmosphäre einen minder warmen aufsteigenden Luftstrom darbietet; weite Ausdehnung gegen beide beeiste Pole hin; ein freier Ocean, über den die tropischen kühlen Seewinde wegblasen; Flachheit der östlichen Küsten; Ströme kalten Meerwassers aus der antarktischen Region, welche anfänglich von Südwest nach Nordost gerichtet, unter dem Parallelkreise von 35° südlicher Breite an die Küste von Chili anschlagen und an den Küsten von Peru bis zum Kap Parinna nördlich vordringen, sich dann plötzlich gegen Westen wendend; die Zahl quellenreicher Gebirgsketten, deren schneebedeckte Gipfel weit über alle Wolkenschichten emporstreben und an ihrem Abhange herabsteigende Luftströmungen veranlassen; die Fülle der Flüsse von ungeheurer Breite, welche nach vielen Windungen stets die entfernteste Küste suchen; sandlose und darum minder erhitzbare Steppen, undurchdringliche Wälder, welche den Boden vor den Sonnenstrahlen schützend oder durch ihre Blattflächen wärmestrahlend, die flußreiche Ebene am Aequator ausfüllen, und im Innern des Landes, wo Gebirge und Ocean am entlegensten sind, ungeheuere Maßen theils eingesogenen, theils selbsterzeugten Wassers aushauchen — alle diese Verhältnisse gewähren dem flachen Theile von Amerika ein Klima, das mit dem afrikanischen durch Feuchtigkeit

und Kühle wunderbar contrastirt. In ihnen allein liegt der Grund jenes üppigen, saftstrotzenden Pflanzenwuchses, jener Frondosität, welche der eigenthümliche Charakter des neuen Continentes ist." —

Diese Stelle zeigt uns zugleich die hauptsächlichsten lokalen Ursachen von Temperaturverschiedenheiten. Wälder erkälten das Klima, halten es aber gehörig feucht, da sie die Dünste der Luft an sich ziehen; das allzu ausgedehnte Lichten der Wälder kann darum die Fruchtbarkeit der Gegend beeinträchtigen; Gebirge halten je nach ihrer Lage die warmen oder die kalten Winde auf, und erkälten durch ihre Schneewipfel das Klima. Sandiger und kalkiger lockerer Boden zeigt größere, Lehm- und Thonboden sowie Sumpf und Waldung geringere Wärmedifferenzen. Bedeutend heiße Gegenden wirken ebenso wie sehr kalte auf das Klima ihrer Nachbarschaft ein; so ist Arabien für Syrien wie ein Ofen, die Tatarei für das Tiefland wie eine Eisgrube. Im offenen Lande treten die Jahreszeiten meist später ein, als in den Waldgegenden; hier läßt die Feuchtigkeit den Schnee schneller schwinden, dort hält im Herbste die Wärme länger an. Ein und derselbe Wind kann im Sommer erwärmend, im Winter, wenn über Schneeberge streichend, erkältend wirken, wenn er eben nach und nach an seiner ursprünglichen Temperatur verliert. —

Die tägliche Wärmevariation oder der Temperaturunterschied zu entgegengesetzten Tageszeiten ist im Frühling und Sommer größer, als im Herbst und Winter, in hohen Breiten aber selbst geringer als in mittleren. Die Unterschiede vom Temperatur-Maximum im Sommer und Minimum im Winter gehen gegen die Pole hin immer weiter auseinander. Am Aequator betragen sie durchschnittlich 10°; am Polarkreis 60°; unter den letzteren wird im langen Sommertage bei schiefem Auffalle der Sonnenstrahlen die Hitze so groß, daß z. B. in Archangel an der besonnten Seite schon das Pech an den Schiffen geschmolzen ist. —

Wenn man an einem Tage zu verschiedenen Stunden mehrere Beobachtungen an einem luftleeren, nördlich gelegenen und gut geschützten Thermometer macht, und das arithmetische Mittel derselben nimmt, so gibt dasselbe die mittlere Temperatur dieses Tages, welche so ziemlich der Temperatur bei Sonnenuntergang,

genauer aber dem Mittel aus einer vor- und einer nachmittägigen $11^1/_4$ Stunden auseinander liegenden Beobachtung gleich ist. Aehnlicherweise erhält man aus allen mittleren Tagestemperaturen die mittlere Jahrestemparatur, die nahe mit der vom April und Oktober übereinstimmt. Diese ist durch viele Jahre hindurch trotz mancher Extreme in den Jahreszeiten für ein und denselben Ort constant, und es weist dies auf eine innerliche Harmonie in den meteorologischen Verhältnissen der Wärme hin. Die Temperatur der Keller und Quellen nähert sich in mittleren Breiten der mittleren Lufttemperatur auch im Sommer und Winter. Sonst ist die Luftwärme in höheren Breiten geringer, in niederen höher als die Quellenwärme. Beim Vergleichen mehrerer Jahre in Bezug auf ihre Jahreszeiten finden sich übrigens die Sommer mehr einander ähnlich als die Winter. Theils von der mittleren Jahrestemperatur, theils von der Sommertemperatur hängt das Gedeihen der Vegetation ab; zwischen 40 und 45° Breite nimmt die mittlere Jahrestemperatur schneller ab; daher hier Mannigfaltigkeit der Vegetation und größte Cultur. Am Aequator gibt es nur zwei Jahreszeiten und es ist dort im April und Oktober die größte Wärme. Bei uns im Allgemeinen nimmt die Wärme vom Januar an zu, mit dessen Ende tritt eine neue Wärmeabnahme ein, in der zweiten Hälfte des Februar folgt wieder, von Südwinden unterstützt, milde Witterung, worauf nochmals Kälte kommt — der Nachwinter nämlich, wahrscheinlich von Polarluftströmen herrührend. Bis zu den Hundstagen nimmt nun die Hitze zu mit einer kleinen Unterbrechung, welche aber nicht, wie Erman meinte, von dem Durchgang der Sternschnuppen durch die Erdbahn, sondern vom Aufthauen des Eises in den Flüssen des Nordens herrührt. Von da an nimmt die Temperatur ab, Ende August nochmal etwas zu, dann wieder ab mit Ausnahme des Nachsommers im Oktober, und manchmal eines günstigen Novembers. In Petersburg war für einen längeren Zeitraum 1772 die größte Kälte mit 38°,8 C., die Sommerhitze 1788 = 33°,4′. In Cumana hat der heißeste Monat im Mittel angeführt 29° C., der kälteste 26°,2, während in Aegypten 40 bis 46° Wärme vorkommen, ja diese in Senegambien bis 60° im Sande und im zerklüfteten Boden gestiegen sein soll. Große Kälteperioden sind seltener, als heiße Jahre, und die Kälte scheint gegen frühere Jahrhunderte in unseren Gegen-

den vermöge der größern Kultur abzunehmen, während sie an andern Orten auch zugenommen haben dürfte. Seltsam klingt uns heute, was Ovid in seinen Briefen vom Pontus berichtet, was Tertullian in seiner Abhandlung gegen Marcion über das schwarze Meer sagt, und was Virgil über den Ister oder die Donau singt, selbst was er vom Klima Italiens, wo damals noch die Flüsse gefrieren konnten, in seinen Georgicis meldet; fabelhaft erscheint es uns, daß Mithridates den Römern auf dem schwarzen Meere eine Reiterschlacht lieferte, daß Theodomer mit seiner ganzen Armee über die gefrorene Donau setzte. Dagegen ist bekannt, daß früher an der Ostküste von Grönland eine Colonie mit zwei Klöstern und einem Bischof bestand, welche längst durch Eisanhäufung von der übrigen Welt spurlos abgeschnitten ist; daß ferner zu den Zeiten der Römer in England noch Wein fortkam, in Frankreich die Weinlese früher denn jetzt begann, und manche Plätze, welche jetzt unkultivirbar scheinen, früher bebaut waren. Wahrscheinlich hat in den letzten Fällen das zu starke Lichten der Wälder die Kultur etwas zurückgedrängt, auch mögen die Reben und die Gemüse in früheren Zeiten doch nicht so edel gewesen sein, als jetzt, in Folge langer Cultur. Allzu lange und harte Winter sind auch oft den Ernten nachtheilig und Hunger und Krankheiten folgen. Schneelasten, die jedoch den Boden von zu tiefem Gefrieren bewahren, haben nicht selten die Bäume erdrückt; Vögel und andre Thiere verhungern und erfrieren in Menge. Ein in Wien 1788 erschienenes Buch zählt eine Menge solcher Begebenheiten auf. Daß man von Lübeck und von Fünen aus über die Ostsee nach Schweden im Schlitten fahren konnte, hat sich öfter ereignet. Im Winter 1716 gefror die sonst regelmäßig offene, und dadurch zum Handel vorzüglich geeignete Themse mehrere Tage lang; auch in Italien und Spanien fiel damals viel Schnee. Am Neujahrstage 1859 wurde bei einbrechender Nacht in Algerien zwischen dem Wed Zenati und Wed el Arria ein Contingent Franzosen von Schneegestöber überrascht, wobei 20 Mann zu Grunde gingen. Etliche 60 wurden bei Ankunft des Detachements in Constantine in's Spital gebracht, sie hatten Hände und Füße erfroren. Aehnliche Unglücksfälle ereigneten sich 1846 zu Bu Taleb und 1852 zu Torcha im Norden Afrikas. Manche Sommer hat es dagegen in Deutschland gegeben, in denen Bäche vertrockneten, und das Getreide

verdorrte, auch Menschen und Thiere nicht selten der übermäßigen Hitze erlagen. Aus einer Reihe von Beobachtungen möchte fast scheinen, daß die Zeiten großer Kälte eine neunjährige Periode einhalten.

Wenn man Orte von gleicher mittlerer Temperatur durch Linien auf der Karte mit einander verbindet, so erhält man auf- und absteigende Curven, die man Isothermen nennt, und deren Beschaffenheit besonders Humboldt untersucht hat. Wäre die Wärme verschiedener Orte nur vom Sonnenstande bedingt, dann wären die Isothermen lauter Parallelen; die örtlichen Einflüsse, die wir oben aufzählten, machen sie aber bald auseinander gehen, bald einander sich nähern. Die Isothermen senken sich von den Westküsten, wo sie sich am höchsten gegen die Pole biegen, gegen die Mitte und noch mehr gegen den Osten der Continente herab, und erheben sich von den Ostküsten an wieder höher; in mittleren Breiten nähern sie sich einander. Es trifft nun weder die Isotherme der größten mittleren Temperatur mit dem geographischen Aequator zusammen, noch auch liegen die Kältepole, die Orte größter Kälte, an den Erdpolen. Ein nördlicher Kältepol scheint auf der Insel Melville im arktischen Meer über Nordamerika zu liegen, ein anderer in Sibirien. Die Isotherme von 68° Fahrenheit zeigt zugleich die Gränze des Vorkommens von Zuckerrohr und des Schneefalles in geringer Höhe an. Im physikalischen Atlas von Berghaus, der dem Studium der Erdkunde die trefflichsten Dienste leistet, nach welchem auch mit manchen Verbesserungen der prachtvolle englische, von R. Keith, gefertigt ist, sind die Isothermen gut dargestellt.

Isotheren nennt man diejenigen Linien, welche die Orte von gleicher Sommertemperatur verbinden, gleichwie die Linien, welche die Orte von gleicher Wintertemperatur verbinden, Isochimenen heißen. Sie bewegen sich begreiflich in entgegengesetzten Krümmungen, und Orte, für welche sie einen sehr auseinanderreichenden Verlauf nehmen, haben ein excessives Klima. So schneidet z. B. die Isotheral-Linie von Moskau Norditalien, während dessen Isochmallinie Lappland trifft. Man sieht leicht, daß die Differenz zwischen Isothermallinie und Isotheren oder Isochimenen meistens sehr beträchtlich ist. Humboldt sagt: „Europa

hat im Ganzen im Vergleiche mit den östlichen Theilen Amerikas und Asiens ein mäßiges Insularklima, und auf derselben Isothermallinie werden die Sommer wärmer und Winter kälter, je mehr wir von dem Meridiane des Montblanc gegen Osten oder Westen uns wenden. Amerika kann als die westlichste Verlängerung des alten Festlandes betrachtet werden, aber die westlichen Theile aller Festländer sind unter gleichen Breiten nicht bloß wärmer als die östlichen Theile, sondern sogar in den Zonen von gleicher jährlicher Temperatur sind an den Ostküsten der zwei Festländer die Winter strenger und die Sommer heißer als an den westlichen. Der nördliche Theil Chinas, sowie die atlantische Gegend der vereinigten Staaten bietet scharf contrastirende Jahreszeiten dar, während die Küsten von Neucalifornien im Norden und von Columbien im Süden beinahe gleich gemäßigte Winter und Sommer haben. Die meteorologische Beschaffenheit nordwestlicher Länder in Amerika ist der Europas unter 50 — 52° Breite ähnlich. Vergleicht man in den zwei Klimasystemen die konkaven und die konvexen Spitzen derselben Isothermallinien, so finden wir in New-York den Sommer von Rom und den Winter von Kopenhagen, zu Quebec aber den Sommer von Paris und den Winter von St. Petersburg. Ueberhaupt schließt das Klima von Nordamerika die äußersten Gegensätze in sich. Im Laufe von 6 bis 8 Monaten zeigt der Thermometer tropische Hitze und Polarkälte; außerdem ist die Atmosphäre in Folge der großen Breite und Ausdehnung des Festlandes von einer großen Trockenheit und Schärfe der Luft, was für die Entwicklung der Haut und den Teint der Frauen nicht eben vortheilhaft ist. Auch zu Pecking, das die mittlere Jahrestemperatur der Küste von Britanien hat, ist die glühende Sommerhitze fast größer als in Cairo, und der Winter nicht minder streng als in Upsala. Ebenso herrscht in Moskau, dem Mittelpunkte Rußlands, dieselbe Sommertemperatur wie gegen die Mündung der Loire, trotz einem Unterschiede von 11° Breite; eine Thatsache welche die Wirkungen der Ausstrahlung der Erde auf einem weiten von Bergen entblößten Festlande zeigt. Die Aehnlichkeit zwischen den östlichen Küsten Asiens und Amerikas beweist genügend, daß die Ungleichheiten der Jahreszeiten von der Verlängerung und Ausbreitung der Festländer gegen den Pol, von dem Umfang der Seen im Verhältnisse zu ihren Küsten und dem Vor-

herrschen der Nordwestwinde, nicht aber von der Nachbarschaft bedeutender Landhöhen herrühren."

Die dünnere Luft der oberen Region kann weniger Wärme absorbiren, und weniger von der Erde reflektirte Strahlen dringen bis hinauf; daher nimmt die Luftwärme mit der Höhe ab, ungefähr mit je 600 Fuß Erhebung um einen Grad des hunderttheiligen Thermometers, in größerer Höhe noch viel schneller, wobei sie auch nach Tages- und Jahreszeit darin etwas differirt und im Sommer wenigstens rascher von unten her abnimmt. An heiteren Wintermorgen aber ist es bisweilen selbst auf der Ebene kälter als auf den Berghängen. Südliche Abhänge sind in der Nordhälfte der Erde natürlich wärmer als nördliche. Bei 4000′ Höhe scheint übrigens die Temperatur stetig zu sein. Beim Besteigen eines hohen Berges kann man nacheinander ob dieser Wärmeabnahme mehrere Klimate auf kurzem Raume treffen, und sieht viel geschwinder die Natur wechseln als auf einer Reise gegen die Pole, bis man zuletzt auf eine Stelle gelangt, wo der Schnee auch im Sommer nicht mehr wegschmilzt, die Schneelinie. Am interessantesten wäre die Reise am todten Meere, dem tiefsten Erdpunkte, dem Jordan entlang bis zu dessen Quellen und dem ewigen Schnee des Hermon, indem man hier auf einem Wege von wenigen Tagen alle klimatischen Zonen mit ihren Pflanzenprodukten durchwandert.

So kann denn auch unter einem heißen Himmelsstriche manche Gegend ein gemäßigtes Klima besitzen, wie z. B. Mexiko. Die heiße Region tierras calientes, begreift dort das Land an der Ost- und Westküste bis zu 2000 Fuß Erhebung, wo die mittlere Temperatur 77° Fahrenheit beträgt, und Zucker, Indigo, Baumwolle und Bananen üppig blühen. Darüber treffen wir die gemäßigte Region, tierras templodas, welche an dem Bergrücken von 2000 bis 5000 Fuß Höhe sich erstreckt. Hier ist das gelbe Fieber, die Geisel der Niederung, unbekannt, und die mittlere Jahrestemperatur beträgt 68° F. Der Reisende erfreut sich einer milden Luft und begegnet Eichen, Cypressen, Pinien, baumartigen Farrenkräutern, und den cultivirten Getreidearten Europas. Er kömmt dann zunächst zur kalten Region, tierras frias, welche das Tafelland befaßt und die Höhe über 5000 Fuß hat. Am Beginne dieser Region ist das

Klima noch angenehm, aber über 8000 Fuß wird es rauh, und nimmt allmählig den Charakter der Polargegenden an.

Im Canton Wallis findet man in der vom Winde abgesperrten Thalsohle öfter einen sicilianischen Sommer, auf den Höhen aber eine grönländische Kälte. Südfrüchte wachsen an der Rhone, Wein kömmt noch bei 2380 Fuß Höhe fort, selbst zwischen dem Eis des Montblanc gibt es blühende Matten, die von der zurückprallenden Hitze hervorgerufen sind. Die Gränze des ewigen Schnees aber folgt der durchschnittlichen Sommertemperatur und wird auch durch die Feuchtigkeit der Luft mitbestimmt. Am Aequator trifft sie auf 15000 Fuß Höhe, bei uns in Deutschland auf 7—8000 Fuß, und jenseits 83° Breite fällt sie mit der Meeresfläche zusammen. Die Oertlichkeit bedingt hier abermals manche Aenderung; so liegt die Schneelinie am Nordhange des Himalaya höher als am Südhange, weil an jenem das Tafelland hoch aufsteigt; selbst am Ararat liegt sie 1400′ hoch, weil rund um ihn offnes, heißes Land gelegen ist. Im heitern Chili liegt die Schneegränze bei 14000 Fuß, während sie nur 10° südlicher auf der feuchten, bewaldeten, nebligten Insel Chiloe bei 6000 Fuß eintritt.

Eine Anomalie in diesem Verhältnisse der Wärme zur Höhe über dem Meere bilden die Gletscher, welche oft noch weit unter die Schneelinie herabreichen, obwohl bei 4° R. schon der Thaupunkt liegt, ja manchmal ihre Ausläufer tief in bebautes Land hineinschieben, und eine eigene wundersame Welt dem Beobachter vorführen, welche werth ist, hier noch im Kurzen näher beobachtet zu werden. Der Schnee auf den hohen Bergen würde sich ins Unendliche häufen, wenn Winde ihn nicht fortführten, oder er durch sein Gewicht herabgedrückt würde. Ist eine Schneemasse so tief gefallen, daß sie im Sommer geschmolzen wird, so dringt das Wasser nach innen und bildet Eis oder vielmehr Körnerschnee mit blauen Eisbändern durchzogen, in den der Wanderer tief einsinkt, wird dann mit neuem Staubschnee bedeckt, der abermals anschmilzt, und dieß zu wiederholten Malen. Hiedurch entstehen die Gletscher oder Firnen. Das Gletschereis unterscheidet sich übrigens nach H. Schlagintweit trotz seines verschiedenen Ansehens nicht vom gewöhnlichen Eis. Ist die Lagerungsfläche uneben, so sieht der Gletscher wellenförmig oder zerspalten aus, und wird durch tiefe Schrunden dem

Wanderer gefährlich; ja wo viele zusammentreten, nennt man es ein **Eismeer**, während die vor und zwischen ihnen zusammengeschobenen Steinwälle, beziehungsweise **Moränen** und Gufferlinien heißen. Durch die Reibung des Gletschers können an dem Felsen Schliffflächen bewirkt werden. Steinplatten und Sandlager verhüten bisweilen das Abschmelzen des darunter liegenden Eises, und dadurch entstehen s. g. **Gletschertische**. Am unteren Ende der Gletscher bilden sich gern vom Wasser Gewölbe und Gletscherthore.

Entstammt einer finsteren rauhen Zeit,
Verwünschet er Wärme und Licht;
Was jüngere Wesen belebt und beseelt,
Das taugt für den eisigen Alten nicht.

Verderblich ist ihm der Sonne Strahl
Und tödtlich des Sommers Glut,
Dann klafft von unzähligen Wunden sein Leib
Und stöhnend vergießt er sein kaltes Blut.

Doch der Winter mit seiner nordischen Pracht,
Belebt den Ermatteten wieder,
Es schließen die Klüfte die Wunden sich
Und behaglich streckt er die eisigen Glieder.

Dann treibt er da oben manch grobes Spiel.
An den Wänden reibt er die Seite sich warm.
Und sein felsiges Bette, wenn es zu eng,
Das spaltet behende sein Riesenarm.

Allein mit des Sommers magischem Licht
Ist der Gewaltige wieder gebunden.
Ein mächtiger Zauber bezwingt seine Kraft
Und es bluten auf's neue unzählige Wunden.

Die Gletscher wachsen eine Zeit lang, und ziehen sich dann, merkwürdigerweise auch im Winter wieder zurück. Forbes erklärt dieses Wachsen und Oscilliren, indem er dem Gletschereise eine halbflüssige Beschaffenheit vindicirt, während Agassiz es der Ausdehnung von Haarspalten zuschreibt. Einige Gletscher rücken in einem Jahre mehrere hundert Fuß weit vor. Im heißen Sommer von 1811 gingen die meisten Gletscher zurück. Jedenfalls mag auch der wechselnde Druck von Oben das Fortschreiten der Gletscher auf der noch immer Wärme haltenden Erde bedingen. An manchen Orten verdrängen sie die Vegetation; sie speisen jedoch auch mit dem oben und unten geschmolzenen Wasser die Flüsse; wo aber das Wasser länger keinen Ausweg durchs Eis findet, bricht es zuletzt ungestümm und verheerend durch, wie z. B. am Vernagtgletscher in Tyrol. Die Gletscherwände reflektiren mannigfache Farben; zwischen ihnen ist es an sonnigen Tagen sehr heiß, und hoch über ihnen erscheint der Himmel wie schwarz. Bei Thauwetter bersten Theile davon mit gewaltigem Krachen, und bilden Gletscherstürze; im Frühjahre gibt sich darum ein seltsames Leben in der Gletscherwelt kund in Gletscherbächen und Gletscherlawinen. In den Pyrenäen und in Norwegen gibt es wenig Gletscher; in Island heißen sie Jökul, und das Eis liegt dort oft unter der Lava. Im Kaukasus fand Kholenati manche Eigenthümlichkeiten an den dortigen Gletschern. Eschholz fand am Kotzebuesund in Kamtschatka mit Dammerde bedeckte Gletscher, worin fossile Reste liegen.

Die jährlichen Variationen der Wärme machen sich im Innern der Erde je mehr nach der Tiefe zu immer minder bemerklich, und verschwinden unter 60 Fuß Tiefe, die täglichen schon bei 4 Fuß. Die beständige Temperatur selbst nimmt aber mit der Tiefe zu; denn man hat in Höhlen und Bergwerken (auch hoch gelegenen) eine Zunahme von 1° Réaumur auf je 80 Fuß zunehmender Tiefe wahrgenommen, indeß auch Punkte gefunden, wo diese Regel nicht gilt. Bei 7 Meilen Tiefe wäre auf diese Weise schon der Schmelzpunkt des Gußeisens, während wir doch eine Zunahme in der Dichtigkeit der Erde nach innen zu behaupten nicht berechtigt sind, und das Meer, das von der Tiefe der Erde her erwärmt werden müßte, nach unten zu kälter scheint, als an der Oberfläche. Man kann daher annehmen, daß die zunehmende

Wärme in Bergwerken theils dem vermehrten Luftdrucke, theils der zusammengehaltenen Wärme der Grubenarbeiter und der Grubenlichter zuzuschreiben ist. Was die Wärme des Meeres in verschiedenen Tiefen betrifft, so haben die Beobachtungen von Roß, Kotzebue u. a. ergeben, daß am Aequator die unveränderliche Temperatur bis zu 7000 Fuß hinabsinkt, dann in beiden Erdhälften sich in einer Curve erhebt, die bei etwa 56° Breite nahe die Oberfläche trifft, von da aber nach den beiden Polen zu wieder sich senkt. Eine Verminderung der Erdwärme scheint übrigens seit den historischen Zeiten nicht stattgefunden zu haben, wie Laplace auch aus der Unveränderlichkeit der Tageslängen zu erweisen suchte. Hätte indeß der Weltraum nicht doch einige Wärme, wenn schon unter 0°, so wäre unser Temperaturwechsel vom Aequator zu den Polen und vom Perihelium zum Aphelium viel größer.

So haben wir dann auch in Kürze das verschiedenartige Walten der Wärme auf der Erde, das Auftreten dieser Beherrscherin der Stoffe betrachtet. Es ist wirklich wunderbar, an welche Bedingungen dasselbe geknüpft ist. Nur die langen Sommertage lassen in den Polarländern noch spärliche Pflanzen hervorsproßen, und die gleichmäßigen Aequatornächte mildern die sonst unerträgliche Hitze. Jahre niedriger Temperatur zeigen sich nach Dove als Jahre des Mißwachses; da aber in Europa gewöhnlich eine andere Temperatur als in Amerika oder Asien und umgekehrt herrscht, so ist ein allgemeiner Mißwachs nicht wohl zu denken.

Prout führt in den Bridgewatterbüchern Folgendes an: „Die gesammte Wärmemenge, welche die Sonne jährlich auf die Erde schickt, dürfte ungefähr jener gleich sein, womit man eine die ganze Erdoberfläche 46 Fuß hoch bedeckende Eislage schmelzen könnte. Aber diese Wärmemenge wird beim Durchgange durch die Atmosphäre schon so modificirt, daß etwa von 1000 Strahlen am Aequator 378, unter 45° 228, und an den Polen 110 bis zur Erdoberfläche gelangen, was bei wolkigem Wetter noch geringer ausfallen kann. Beim Uebergang der Stoffe in flüssige und Dunstform wird sodann Wärme allmählig gebunden, und beim Zurückgehen in eine festere Form ebenso allmählig der Leitung gemäß abgegeben; daher die Wärmewirkung an den verschiedenen Orten keineswegs eine

plötzliche ist, somit gemäß weiser Anordnung Ueberschwemmungen und andere Gefahren nicht so leicht und schnell bei Thauwetter eintreten. Schlimm stünde es auch um uns, wenn die Luft schnell gefrieren könnte, und wir in sie hinein. Es scheint aus Beobachtungen gewiß, daß die Wärmestrahlung und ihre Absorption gegen die Pole hin zunehmen, weil vielleicht nach dieser Gegend hin mit der geringeren Vorerwärmung die Reflexion sich mindert, wo nicht etwa glatte horizontale Eisplatten vorhanden sind. Die Bodenwärme nimmt nur bis 45° rasch ab. Wäre endlich die wenig Wärmestrahlen absorbirende weiße Farbe statt unter den Polen am Aequator vorherrschend, so würde gewaltig viel Licht und Wärme auf die dort Lebenden reflektirt werden und die Erde würde zwar langsam erwärmt, aber wegen geringerer Ausstrahlung zuletzt sehr heiß werden; bei schwarzem Schnee dagegen hätten wir immer alsbaldige Ueberschwemmungen und großes Dunkel. Auch die Kälte der Ausdünstung verhütet ein zu schnelles Schmelzen des Schnees. Gut ist ebenso, daß das Eis leichter ist als das Wasser, und so über diesem eine schützende Decke bildet; denn würden z. B. Seen bis auf den Grund gefrieren, wie lange würde es dauern, bis sie wieder aufthauten. Da mag man freilich auch mit den Jünglingen im Feuerofen ausrufen: Frigus et aestus laudate dominum.

So hat sich uns die Wärme auf allen bisherigen Stufen des Erdenlebens als der Held erwiesen, welcher die Fesseln löst und andere Lebensformen hervorruft. Die schönsten Entwickelungen und Gestalten dieses Prozesses werden wir noch im Verfolge näher beschauen können, zuvor aber erlauben wir uns noch eine kleine Abschweifung.

h) Meteoromantie.

Wenn wir der Meteorologie auch noch etwas Weniges über Meteoromantie oder Wettervorhersagung beifügen, so geschieht es vielleicht mehr zur Unterhaltung der Leser; denn aus einer noch ganz in ihrer Kindheit begriffenen Disciplin lassen sich wenig sichere Lehren schöpfen. Doch insoferne innerhalb bestimmter Zeit unter

bestimmten Zonen, mehr Hitze und Verdunstung und darauf Regen und Wind, sofort aber Abkühlung eintreten müssen, gleichwie an andern Orten mit dem Uebergewichte der verdrängten warmen Winde Thauwetter und nochmalige Wiederholung der Kälte, so kann man den meteorologischen Prozessen im großen Ganzen eine gewisse Regelmäßigkeit nicht absprechen, welche durch fernere Forschung noch mehr Begründung verlangen möchte. Wir reihen somit einige Sätze und Erfahrungen ohne festen Zusammenhang aneinander, indem wir uns dabei hauptsächlich an Prof. Siber's Vorlesungen halten.

Ein dauerndes Befinden im Nordwinde bringt kalte Winter und trockene warme Sommer; Verharren im Südstrome nasse Sommer und milde Winter, außer es wechselt der Luftstrom zwischen Sommer und Winter. Milde Winter bei uns machen strenge in Asien und Amerika, und umgekehrt. Man hat es gerne, daß der Nachwinter schnell auf den Winter folge, damit die Pflanzen, namentlich durch Aufweichen des Bodens, später keinen Schaden leiden, und sieht daher schönen Februar ungern. Beginnen die tropischen Regen im Juni, so fürchtet man nassen Sommer; dieser stellt einen trockenen Herbst, viel Schnee und einen trockenen Winter in Aussicht, weil Südstrom und Nordstrom in der Luft gern miteinander wechseln. Bald im Januar, bald im Februar bringt bei uns ein starker Südwind mildes Wetter; aber darnach werfen rauhe Nordstürme wieder Schnee auf unsere Fluren. Wenn der Oktober oft rauh und naß sich zeigt, so stellen gern im November noch sich angenehme Tage ein. Ist der Mai gut, so ist der Juli naß; ist dieser gut, so büssen wir es nicht selten im August oder September. Heftige Kälte und heftige Regen enden gewöhnlich bald. Starke und anhaltende Stürme ziehen Kälte nach sich, deßgleichen die rasche Verdunstung bei Thauwetter. Schnee, den die Sonne, nicht der Regen schmilzt, geht langsam weg und kehrt gerne wieder. Sehr starkes und rasches Fallen des Barometers deutet auf Sturm; Verharren auf dem Mittelstande und langsames Sinken oder Steigen aber läßt andauerndes Wetter erwarten. Aendert sich das Wetter gleich am Anfange des Sinkens oder Steigens, so ist es nicht von Dauer. Steigt das Thermometer im Winter schnell, so kömmt Schnee oder Thauwetter angezogen. Schneller Uebergang der Hygrometer von einem Stande zum andern gibt schnellen Witterungs=

wechsel zu erkennen. Kleearten und salatblüthige Pflanzen, z. B. calendula pluvialis, schließen sich vor dem Regen, andere erhalten dann ein lebhafteres Grün. Isolirte helle Wolken sind ein gutes Zeichen; zusammenhängende, besonders bei Westwind, ungünstig. Von der Seite, wo der Wolkenhorizont durchbrochen ist, wird der Wind kommen. Höfe um Sonne und Mond, Stechen der Sonne, gar zu helle Nächte, Hauben der Berge, Niederschlagen des Rauches, Zerfließen der Salze, recht heller Ton der Glocken, späte Morgen-Nebel, die sich nicht zertheilen, schnelle Aenderung der Luftelektricität deuten auf nasses Wetter. Wenn Thiere träge werden und Löcher in die Erde graben, Katzen sich putzen, Tauben sich baden, Schwalben niedrig fliegen, Singvögel stiller werden, andere Vögel aber lärmen und in Schwärmen nach Norden ziehen, Möven an's Ufer fliegen, Eidechsen in ihre Löcher gehen, Frösche in's Wasser sich begeben und schreien, Fische aus dem Wasser schlagen, Grundeln wühlen, Mücken gern stechen, Hänggespinnen das Netz zerreißen, Winkelspinnen den After auswärts kehren (Pichegrü an der Maas), auch wenn Leibübel sich stärker einstellen, so sind dieß häufige Anzeichen eines schlechten Wetters. Die lateinische Regel

Mane rubens coelum venturos indicat imbres;
Nocte rubens coelum cras indicat esse serenum

gilt noch immer, auch die andere:

Pallida luna pluit, flat rubra et alba serenat.

Morgenregen gehen meist schnell vorüber, weil die Tageswärme die Wolken verdünnt. Starken Wind am frühen Morgen aber hat man nicht gerne. Dauert nach einem Regen die Wärme fort, so herrscht Südwind und es regnet bald wieder. Am Tage des letzten Mondviertels regnet es gewöhnlich am wenigsten; die Witterung ändert sich aber am öftesten, wenn der Mond in der Erdnähe steht, besonders beim Neumonde. Von den übrigen Einflüssen auf das Wetter, welche Toaldo dem Monde, Gruithuisen den nicht selten von erhöhter Temperatur begleiteten Sonnenflecken zuschreibt, mag Jeder halten, was er will. Die Vereine, welche für meteorologische Zwecke gestiftet wurden, und von denen manche eigene Observatorien haben, wie der in Neapel auf dem Vesuv, dann die vermehrten Beobachtungen mittels Barometro- und Thermometrographen oder selbst aufzeichnenden Luftdruck- und Wärmemessern wer

den vielleicht auch die Meteoromantie etwas mehr cultiviren. Bereits gibt Prof. Stiefel in Karlsruhe in seinem „Zeus" für jeden Monat die muthmaßliche Witterung an, die nicht selten ganz gut zutrifft.

Die s. g. Bauernregeln sind theils auf Erfahrungen, theils auf zufällige Aussprüche, mitunter auch auf Aberglauben gegründet. Bei denen, die aus sehr alter Zeit herrühren, muß man jedenfalls auf die Abänderung des Kalenders Rücksicht nehmen. Manche zeigen von treuer Beobachtung der Natur, indem sie gewisse natürliche Ergebnisse in Spruchverse einkleiden. Ein großer Theil ist freilich werthlos. Der Seltsamkeit wegen führen wir einige passende Beispiele an:

Wenn die Tage beginnen zu langen,
Kömmt erst die Kälte gegangen. —

Märzenstaub bringt Gras und Laub;
Märzenschnee thut den Früchten weh. —

St. Paulus klar, bringt gutes Jahr;
Hat er Wind, regnet's geschwind;
Ist Nebel stark, füllt Pest den Sarg;
Wenn's regnet und schneit, wird theuer 's Getreid.

Sei der April noch so gut,
Er schickt dem Schäfer Schnee auf den Hut. —

Trockener März, nasser April, kühler Mai,
Füllen Scheuer und Keller, und bringen viel Heu.

Wie die Hundstage anfangen, gehen sie aus.

Was Juli und August nicht kochen,
Kann der September nicht braten.

Früher Donner, später Hunger.

Hat uns're Frau gut Wetter, wenn sie zum Himmel fährt,
Dann sicher sie guten Wein bescheert.

Fliegen die Vögel vor Michaeli nicht weg,
Folgt noch mildes Wetter in alleweg.

Fällt der erste Schnee auf feuchte Erd,
Die nächste Erndte ist selten was werth.

Wenn's nicht vorwintert, wirds nachwintern schwer.

Christkind im Schnee, Ostereier im Klee, und umgekehrt.

Wenn das Land reich ist, ist das Wasser arm.

Geräth der Kohl, verdirbt das Heu.

Wenn die Frösche knarren,
Thut's Regen nicht sparren.

Das Wetter kennt man am Winde,
Wie den Herrn am Gesinde.

Können diese Witterungsregeln auch noch keine recht praktische Bedeutung ansprechen, so haben sie doch für das tägliche Leben manches Angenehme. Da ist die Erde fußhoch mit Schnee bedeckt, die Bäume sehen vom Reif wie candirt aus, die Wagen knarren auf eisbedeckter Straße, der Hauch des Wanderers gefriert fast am Munde; was soll noch werden, wenn dieser Frost lange anhält? Doch die Erfahrung tröstet uns, daß strenge Herren nicht lange regieren. Wenn ferner Ende Hornungs recht liebliche Tage sich zeigen, die Schneeglöckchen, ja selbst die Pulsatillen an schneefreien Abhängen hervorbrechen, da lockt es hinaus, die Erde zu pflügen, die Fruchtbäume und Gemüsebetten des Schutzes zu entkleiden; aber die Erfahrung spricht, es ist zu frühe, denn bald treffen wieder rauhe Nordstürme ein. Märzenstaub dagegen zeigt von günstiger trockener Kälte; eines feuchten Mai aber bedarf der Graswuchs. Im Sommer sitzen wir vielleicht auf einem Hügel am Waldessaume oder pilgern am Seeufer hin; früh morgens erquickt uns kühle Luft, aber allmählig ziehen Wolken zusammen, es droht uns der Himmel die Lust der Wanderung zu verderben, es wird heiß und

ängstig; da erhebt sich um 10 oder 11 Uhr ein Wind, der das Laub der Bäume schüttelt, die Köpfe der Aehren im Wellenspiele niederbeugt und mit stoßweisem Andrange uns Laute oder Botschaft aus ferner Gegend zu überbringen scheint; die Wolken ballen sich, aber sie ziehen fort, und ehe der Abend kömmt, ist der Himmel frei, die Luft rein und milde, freundlich und heiter wird die Nacht. Und so zieht eine Fülle von Erscheinungen an uns vorüber, die für den aufmerksamen Naturfreund stets eine dem Alltagsmenschen verborgene Bedeutung haben. —

IV. Geographie der Minerale, der Pflanzen- und Thierwelt.

zugleich; es erhebt sich um 10 oder 11 Uhr ein Wind, der das Laub der Bäume schüttelt, die Köpfe der Aehren im Wellenspiele umschlingt und mit liebreichem Andrange uns Kunde oder Botschaft aus seinen Gegenden zu überbringen scheint; die Wolken ballen sich, oder sie ziehen fort, und ehe der Abend kömmt, ist der Himmel frei, ob weit aus und milde, freundlich und heiter wird die Nacht. Und so geht eine Reihe von Erscheinungen an uns vorüber, die für den aufmerksamen Naturfreund stets eine dem Alltagsmenschen verborgene Bedeutung haben. —

Geographie der Minerale, der Pflanzen- und Thierwelt.

Die Erde ist nicht bloß der Schauplatz der Naturkräfte, sondern sie bildet eben unter deren Einflusse verschiedenartige Erzeugnisse und Gestaltungen, welche ihr Schmuck und Leben verleihen. Die segen- und lebenspendende Wärme, deren Auftreten uns schon so mancherlei Erdformen vor Augen gestellt hat, wirkt auch auf diese Bildung in verschiedenem Grade bestimmend ein, hauptsächlich nach der verschiedenen Einwirkung jener Macht erscheint auch an den Erderzeugnissen eine dreifache Abstufung in den drei Naturreichen. Die Körper, welche der Entwicklung der Wärme am meisten widerstehen, und nur in den Aeußerungen der Electricität und des Magnetismus ein eigenes Leben zu entfalten scheinen, begründen die erste Stufe — die des Mineralreichs. Aufwärts zum eigenen Leben ringen schon die Pflanzen vom Schooße der Erde sich los unter Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit, welche den Boden lockern, und aus ihm und der Luft die nährenden Stoffe ausscheiden; aber mit der Wurzel sind sie noch festgehalten, so daß ihnen keine Freiheit, ihren Standort zu verändern, gegeben ist. In der dritten Stufe ist die Befreiung von der Schwere oder dem Zuge zum Erd-Centrum schon so weit überwiegend, daß die Gestalten derselben, die Thiere, beliebig umherschweifen, ja als Fische in die Gewässer tauchen, als Vögel selbst in die Lüfte sich schwingen, und daß sie nur nach ihrem Tode durch Verwesung wieder der Erde anheimfallen, um zu neuen organischen Produkten Stoff zu liefern. Die Wärme tritt aber in der dritten und letzten Stufe, der des Thierreiches, nicht mehr blos lösend und bildend auf, nein, sie entwickelt sich selbst wieder in den höheren Gattungen desselben als animalische Wärme. Folgen wir nunmehr betrachtend dem angedeuteten Stufengang.

1) Mineralien.

Te saxa loquuntur.

Geographie des Steinreiches.

So stabil auch die Fundorte der Mineralien sind, und demgemäß ihre geographische Verbreitung mehr bekannt sein sollte, so ist dennoch die Geographie des Steinreiches viel weniger bearbeitet, als die des Pflanzenreiches, ja es sind so wenig Lineamente derselben gegeben, daß es schwer hält, ein deutliches Bild derselben zu zeichnen. Nur Humboldt hat auch in dieser Beziehung Bedeutendes geleistet, da er in einer eigenen Schrift die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften behandelte. Die allgemeinste Wahrnehmung ist wohl in Bezug auf die horizontale Verbreitung der Mineralien diese, daß einige der nutzbarsten, wie Eisen und Steinkohlen, ziemlich über die ganze Erde vertheilt sind, während die edeln Metalle und die glanzvollen Edelsteine vorzugsweise der tropischen Zone angehören. Was aber das Vorkommen der Mineralien nach der normalen Richtung anbelangt, so werden begreiflicher Weise die härteren Gesteine, soferne sie größere Massen bilden, gewöhnlich tiefer liegen als die weicheren und lockeren, nur in den Hochgebirgen erheben sich gerne härtere Felsen über die anderen in die Lüfte, indem sie der Verwitterung trotzen, durch welche ihre weichere Decke bereits abgelöst und in die Tiefe gestürzt worden ist. Es sind aber insbesondere fünf Klassen von Mineralien zu unterscheiden, wenn man zunächst nicht auf ihre inneren wissenschaftlichen Kennzeichen, sondern nur auf ihre äußeren Merkmale merkt:

Metalle, brennbare Fossilien, Salze, Erden und Steine.

Die edeln Metalle Gold, Platina (Weißgold) und Silber kommen am häufigsten in den Tropenländern vor. Gold findet sich am reichlichsten in Vorder- und Hinterindien, im Konggebirge Westafrikas, in Peru, Mexiko, hier schon ziemlich ausgebeutet, und besonders in Californien; nicht weniger in Neuholland und im Ural.

Ergiebige Goldminen enthielt einst und vielleicht noch jetzt der Altai. Silber kömmt gediegen und vererzt in den vorgenannten Erdtheilen am meisten vor, doch am wenigsten in Afrika, daher dasselbe geprägt und in Stangen durch den Handel massenweis nach Abissinien wie nach China geschafft wird, und sich dort mit dem Preise des Goldes etwas ausgleicht. Ehedem war Spanien so reich an Silbergruben, daß die Sage die Phönizier dort ihre Anker von Silber schmieden läßt. Weniges wird noch im Harz, (jährlich 51,000 Mark) im Erzgebirge (53,000 Mark), sowie in den Karpathen (85,000 Mark) gewonnen. Platina ist zur Zeit nur einiges in Ostindien, Südamerika, im südlichen Nordamerika, das meiste noch im Ural gefunden worden. Die Menge des jährlich gewonnenen Goldes läßt sich dermalen nicht feststellen, da die Berechnungen über die californische und australische Ausbeute noch nicht zuverlässig sind. Vielleicht beträgt es 1/2 Million Ctnr. Mark, während die des Silbers 3 1/2 Mill. ausmacht. Nach englischem Berichte ist die Goldzufuhr jetzt ungefähr 25 Mill. Pfund Sterling, und befinden sich bereits um 20 %, nämlich um 30 Mill. Pfund mehr auf dem Geldmarkte, als vor 1848. Der Werth des in Amerika seit seiner Entdeckung gewonnenen Silbers wird auf 6500 Millionen Piaster oder harte Thaler veranschlagt, während er für Europa und Afrika nur 750 Millionen betragen dürfte, wovon noch im Verkehr 1800 Millionen sich befinden möchten. — Quecksilber wird hauptsächlich in der nördlich gemäßigten Zone der östlichen Hemisphäre gefunden: in China, zu Almaden in Spanien, in Rheinbayern, zu Idria im Friaul, von wo es nach Amerika zur Goldscheidung verhandelt wird, obwohl einiges auch in Nordamerika und bei Quanca Velicor in Peru zu bekommen ist. Zinn kömmt viel in England, Sachsen, Böhmen und in Hinterindien vor; Zink in Schlesien und in China; Nickel am Erzgebirge, in Sibirien uud Ostindien, Spießglanz in Siebenbürgen, Sicilien, Spanien; Kobalt und Arsenik am Erzgebirge u. s. f. Kupfer, Blei und Eisen werden im Gneus am häufigsten gefunden, namentlich in Großbritanien, Schweden, Ungarn, Marocco, Chili, Japan und in Neuholland; Galmei in den Voralpen, Schlesien, im Schwarzwalde bei Wiesloh 2c. 2c.; Blei in Spanien, Kärnthen und in Nordamerika; Eisen, das wichtigste aller Metalle, kömmt am besten in England, Schweden und Steiermark, in Belgien, dann am Missouri, auf

Borneo, bei Sierra Leona ꝛc. vor. England gewinnt davon am meisten und zieht jährlich an 5 Millionen Centner. Magnet-Eisenstein, dessen Tugenden auf das Eisen übergetragen, ihn als das kostbarste Mineral für die Schiffer erscheinen lassen, kömmt zumal in Schweden vor.

Von den brennbaren Mineralien werden vorzüglich Steinkohlen in allen Erdtheilen gefunden. In China sah sie schon Marko Polo. Noch auf den höchsten Höhen, wie bei Huanuko in Peru 13000′ hoch kommen sie vor, und hinwieder bis unterm Meere, z. B. bei Whitehaven, wo die Schiffe über den Gruben hinsegeln. Selbst zwischen den Eisfeldern des Südpolarkontinentes ist man auf bedeutende Lager gestossen. England gewinnt jährlich an 150 Mill. Centner, Rheinpreußen $26^1/_2$ Mill. Scheffel, d. h. so viel, um 2 Mill. Klafter Weichholz zu ersetzen. Auch Belgien gräbt eine große Maße dieses nützlichen Fossils, und der Petersberg bei Mastricht in den Niederlanden hat ganz gewaltige Höhlen im Steinkohlenbau. In Nordamerika ist z. B. die Pittsburgmath ein 11 Fuß dickes Steinkohlenlager von über 250 engl. Meilen Länge und 100 Breite, ein Vorrath, den Jahrtausende nicht verbrauchen können. Indeß ist auch der Verbrauch gewaltig gestiegen; unter Karl V. zehrte London fünf, jetzt dagegen vierzig Millionen Centner auf. Asphalt wird an vereinzelten Punkten in Europa und an mehreren Seen Vorderasiens, namentlich bei Baku im kaspischen Meere gewonnen. Schwefel findet man in Südamerika, auf Java, in Spanien, Polen und Italien. Graphit in England, Böhmen ꝛc. ꝛc.

Steinsalz wird in Masse gewonnen im österreichischen Salzkammergut und dem anstossenden Theile von Bayern, in Polen, Siebenbürgen, Spanien und England. Im asiatischen Rußland findet man Salz und Natron auf der Oberfläche vieler Seen als stets sich erneuernde Kruste ausgeschieden. Salzlager finden sich auch in der Wüste Sahara und an der peruvianischen Küste; in Nordamerika liefern vorzüglich Quellen das Salz, auch liegen in den Prairien sogenannte Salzwiesen, und jenseits der Felsberge Salz-Seen und Salzsteppen. In Frankreich und anderwärts aber wird das meiste Salz an der Seeküste oder von dem in Gruben gesammelten Meereswasser als s. g. Boysalz gewonnen. Hallein

produzirt jährlich 11250 Lasten à 4000 Pfund, und Wieliczka in Galizien mit seinen weiten sehenswürdigen Schachten 15000 Lasten. Nach von Buch nimmt der Reichthum der Salzlager mit ihrer Höhe über dem Meere ab, was für ihre Entstehung bedeutungsvoll ist.

Von Thon und andern Erden kömmt namentlich Porcellanerde in Sachsen, Schlesien, Niederbayern, in England und Frankreich vor; Bolus in Sachsen, Toscana und auf Lemnos; Meerschaum im griechischen Archipel; Tripel in der Berberei, in Frankreich und in Böhmen; Grünerde am Gardasee und auf Cypern; Zeichenschiefer in Spanien, Frankreich, Italien; Wetzschiefer am Harz, in den bayerischen Alpen, in Frankreich.

An Edelsteinen sind zumal die südlichen Gebiete von Asien und Amerika reich. Diamanten finden sich im aufgeschwemmten Lande in Ostindien, in Borneo, in Brasilien, dann im Ural und im goldhaltigen Sand östlich von Algier. Der größte Diamant des Kaisers von Rußland wiegt 193 Karat, kostete 2¼ Mill. Franken und war früher das Auge eines indischen Götzenbildes; ein Diamant des Rajah von Matue auf Borneo soll aber mehr als 300 Karat wiegen, während dagegen die größte Perle mit 126 Karat im Besitz der spanischen Krone ist. Der große Diamant der Königin von England, Kohi-Nur oder Lichtberg genannt, ist von besonderer Reinheit. Hübsche Rubinen und Sapphire kommen von Ceylon und Siam, Corund und der gemeine Smirgel aber finden sich in Tyrol, Spanien, Peru und bei Smyrna; die schönsten Smaragde stammen von Peru, minder schöne Exemplare finden sich im tirolischen Pinzgau. Turmaline besitzen Deutschland, Schweden, Nordamerika und Madagascar; Berylle hat Brasilien und Sibirien; Topase Brasilien und Sachsen. Hyacinthe Sibirien, Böhmen und Ceylon; Granaten Hinterindien und Böhmen; Türkiße Persien und Schlesien. — Mehrere Halbedelsteine gehören zu den Quarzgebilden; es kommen von ihnen vor Karneole namentlich in Vorderindien und in der östlichen Sahara, Chalcedon in Islane, Chrysopras in Schlesien, Amethyste und Jaspis in Tyrol, Opale in Ungarn 2c. — Schöne Quarzkrystalle, auch Rosenquarz, finden sich am Gotthardt, im Böhmerwalde. Sonst kömmt Quarz in den Gebirgsarten des Sand-

steins, der Grauwerke ꝛc., im Sande der Wüste und an den meisten andern Orten der Erde in unscheinbaren Bruchstücken vor.

Von feldspathartigen Gesteinen findet sich der Feuerstein in Frankreich und Polen, Obsidian in Mexiko, Labrador in Nordamerika, Zeolith in Böhmen und Island, Glimmer in Sibirien, Asbest in Schweden und Tyrol.

Kalk wird in den meisten Erdgegenden von verschiedener Formation angetroffen; als Marmor am schönsten auf Paros und bei Carrara; als Gyps in den Voralpen, im Tertiärbecken der Normandie, in Gallizien ꝛc.; als Kreide besonders auf der Insel Rügen, an der englischen Kreideküste, in Palästina und anderwärts; als Doppelspath in Island; auch sind die Korallenbauten in der Südsee und im indischen Ocean hieher zu rechnen.

Wollen wir auch die Verbreitung der zusammengesetzten Gesteine oder der Felsarten noch in's Auge fassen, so müssen wir dabei erwägen, daß die Lagerung derselben bis auf die untergeordneten Theile öfters sehr gemischt ist, und mannichfaltige Uebergänge sich ergeben, daß daher nur von ausgedehnten augenfälligen oder hervorragenden Massen hier die Rede sein kann. Eine eigenthümliche Wahrnehmung ist zuvörderst die, daß der Granit mit seinen schroffen, nackten und gefurchten Wänden unter höheren Breitegraden seltener ist, und da meistens Gneiß oder Glimmerschiefer seine Stelle vertritt. Der ursprüngliche Granit ist, wo er in den Alpen und in den Andes vorkömmt, mehr blätterig in minderen Höhen, mehr dicht an der amerikanischen Ostküste. Urgebirgsarten überhaupt treten dort und da mit vereinzelten Syenit- und Porphyrbergen gemischt, gleichsam gesprenkelt, zu Tage, namentlich in den Pyrenäen, in den Cevennen und Vogesen, die beide durch Jurakalk getrennt sind, im deutschen Mittelgebirge, in den Karpathen, im Mittelzuge der Alpen, im skandinavischen Gebirge und in Finnland, im Kaukasus, Taurus, Himalaya und anderen asiatischen Hochgebirgen, im hohen Atlas und in den Mondsbergen, im brasilischen und im Parinagebirg, in den rocky mountain und im Innern Neu-Hollands und anderer continentalen Inseln. Hornblende finden wir in den Pyrenäen, in Oberägypten, im Parinagebirg; Gneiß auf Granit im Riesengebirg, in den Andes bei Quito, zinnerzführenden

Granit, worin der Feldspath zum Kaolin übergeht, bei Karlsbad, Johann-Georgenstadt, im Departement Obervienne; ursprünglichen Gneiß bei Freiberg, Lyon, Autun, Arensberg, im Riesengebirge, Lödingen in Norwegen, in den schottischen Grampions, in den von Ost nach West streichenden Bergen Südamerika's, über denen zuweilen Trachyt gelagert ist; Ursyenit am Sinai, in Oberägypten, im Plauenschen Grund, am Seinoko, bei Guanaxuato mit Porphyr; Serpentin in Sachsen, Piemont, bei Karonnas ꝛc.; Urkalk in den Pyrenäen mit Graphit, in den Alpen und Apeninnen. Der Glimmerschiefer ist in Europa am meisten entwickelt, wie der Uebergangsporphyr und der Trachyt in Mexiko und Peru. Der Urporphyr, der in Sachsen und Schlesien vorkömmt, ist in den Cordilleren nicht primitiv. Die metallreichen Uebergangsgebirge, am häufigsten Thonschiefer, finden wir besonders an der europäischen Küste des offenen atlantischen Meeres, im Jablonoigebirg, in Südrußland, am Rande Kleinasiens, in Habesch, in Theilen der Anden ꝛc., wo auch bedeutende gerundete, weit häufiger aber hohe, steile Diorit- und Porphyrmassen sich vorfinden, während in den Alpen dafür feinkörnige Kalke, auf dem Harz und am Rheine Grauwacke sich geltend machen. Das australische Goldland weist Thonschiefer auf mit rothem Sandstein, etwas Speckstein und Pfeifenthon. Die abyssinischen Alpen bestehen aus Gneiß und Schiefer, der mit Sandstein bedeckt ist und dort und da mit vulkanischem Boden, dessen Abfall der Nil fortführt. Sekundäre Formation zeigt sich vorzüglich in Rußland, in den nördlichen und südlichen Voralpen, an den Küsten des Mittelmeeres, im Pelin und Nanlin und andern Ausläufern des asiatischen Hochlandes und in den Apalachen Nordamerika's. Die tertiäre Formation tritt auf in Frankreich, Norddeutschland, Niederungarn, in mehreren asiatischen und amerikanischen Ebenen und Hügelreihen.

Sämmtliche Flötzgebilde zusammen finden sich nur in Thüringen, in der Normandie, im südlichen England; anderwärts zeigen sich Lücken, und treten hauptsächlich in Sandstein und Steinkohlen in den Vordergrund. In den Voralpen herrscht der Zechstein vor, der in den Pyrenäen bis 1700, in den Andes bis 2100 Toisen hinaufreicht. Salzthon zeigt sich bei Berchtesgaden, senkrecht, bei Hallstadt gewunden, rundlich zu Zipaquira in Peru, zu Wieliczka

dem Zechstein eingelagert, zu Hallein aufgelagert, im Jura mit Gyps, in England im buntem Sandstein. Unmittelbar auf dem Alpenkalk ruht der Jurakalk nur in einigen Gegenden der peruanischen Andes, der Pyrenäen, der Andes, und der ostasiatischen Küstengebirge. Muschelkalk erfüllt weit gedehnte Strecken in Norddeutschland, wie in der süddeutschen Hochebene, ebenso in Frankreich, fehlt aber in der Aequinoktialgegend Amerikas gänzlich. Quadersandstein sehen wir z. B. in der sächsischen Schweiz, am Main, an der Mosel, in Lothringen. Jurakalk durchzieht die westliche Schweiz, die fränkische Schweiz mit ihren Höhlen, und zwar auf Quadersandstein gelagert, ebenso Krain, dann findet er sich von Narbonne bis Rochelle, in Yorkshire und Devonshire, an der Küste von Venezuela, bei der Höhle von Lowiche, auf Cuba ꝛc. Nagelflue mit Mobesse wechselnd ruht in der nördlichen Schweiz auf Jurakalk, in der südlichen auf Alpenkalk. Sandstein mit Basalt gemengt zeigt sich am Habichtswalde, im Siebengebirge, in Böhmen, auf den canarischen Inseln in Mexiko. Der Pariser- oder Grobkalk, analog dem Loudon Clay ist auch in Ungarn, in Italien, an der amerikanischen Meeresküste zu treffen. Das aufgeschwemmte Land ist am bedeutendsten in den Steppen. Die Wüste Gobi besteht aus Quarzgeschieben und salzigem Lehmboden, die Sahara ist Urfels mit Sand bedeckt, nur in den Oasen finden sich Thonschichten. — Die von feuriger und elektrischer Gährung zeugenden Gebilde des Flötztrapps und des Basaltes finden sich in den Cevennen, auf Island, Schottland, in der Eiffel, in den Karpathen, in den Euganeen am Po, in Unter-Italien, am Altai, am Ararat, im Dekan, im nordafrikanischen Harusch, und besonders erscheinen in den Andes mächtige trachytische Kuppen. Vulkane aber mit gleichen Produkten umziehen den ganzen stillen Ocean, finden sich auch theilweise erloschen im Norden des atlantischen Meeres, deßgleichen nicht wenige im südlichen Eismeere. Niedere Vulkane zeigen mehr Schlacken, hohe mehr Felsen. In Europa brechen sie theilweise zwischen Jurakalk, in Amerika zwischen älteren Gebirgsarten hervor. In den Cordilleren kömmt der glimmerhaltige Basalt mit Augit in den basaltischen Gegenden, wie Böhmen, wenig, derselbe spathige Trachyt mit Obsidian vor; letzterer ist mehr den Schlammvulkanen zugewendet. Die Seiten des Cotopaxi, des Pinchincha, Capac, Urcu ꝛc. bedeckt Bimsstein und Tuff. Bimssteinbänke finden wir sogar auf dem atlanti-

schen Meere zuweilen schwimmend, wo sie bei wärmerer Mittagszeit, weil leichter geworden, aus dem Wasser hervortauchen.

So entfaltet das starre Reich der Mineralien eine durch Form und Lagerung selbst das Auge ergötzende, auch mancherlei Culturverhältnisse bedingende Mannigfaltigkeit.

2. Pflanzen.

Ein Fichtenbaum steht einsam
Im Norden auf kahler Höh';
Ihn schläfert; mit weißer Decke
Umhüllen ihn Eis und Schnee.
Er träumt von einer Palme,
Die frei im Morgenland
Einsam und schweigend trauert
Auf brennender Felsenwand.

Du hast vielleicht schon manch heilendes Kraut gebraucht, manch köstliche Frucht genossen, die nicht in deinem Garten gewachsen, sondern aus weiter Ferne kamen, und hast dich gefragt, warum sie nur dort gedeihen? Die Pflanzen-Geographie gibt darüber Aufschluß. Oder wie man beobachtet, wie im Frühlinge vorzüglich weiße und gelbe Blümchen, Primeln, Schlüsselblumen u. dgl., im Sommer rothe, wie Knabenwurz und Steinnelken, gegen den Herbst zu blaue Blümchen, z. B. Natternkopf und Feldglocken, auch Aglajen, die Wiesen schmücken, oder wie der Baum zuerst mit dem Grün des Laubes, dann mit dem Schnee der Blüthen, und darauf mit dem Gold und Purpur der Früchte sich kleidet: so bemerkt man, wenn man von den Polen zu den Tropen wandert, in den kalten, gemäßigten Zonen zwar frische, aber doch mehr bleiche Pflanzenfarben, in den heißen Zonne aber glühenden Farbenschmelz in Blumen und Blüthen und Früchten. Den Zusammenhang dieser Erscheinung lehrt uns aber die Pflanzengeographie, welche zeigt, wie das Clima oder die verschiedene Intensität von Licht, Wärme und Elektricität in verschiedenen Breitegraden das Gedeihen von mehr oder minder zahlreichen und saftreichen Pflanzen bedingt. — Was insbesondere die Wärme betrifft, welche das von der Feuchtigkeit genährte Pflan-

zenleben erweckt und zeitigt, so ist nicht etwa die mittlere Jahrestemperatur für den Pflanzenwuchs bestimmend, vielmehr leitet der Wärmegrad in der Blüthe- und Fruchtzeit den Entwicklungsgang der Vegetation und bedingt ihre Reife. Zu Enontekis in Lappland, bei 1300 F. Höhe und unter $68^2/_3$° n. B., ist die mittlere Temperatur — 2°,7, auf dem Gotthardt in der Schweiz unter $46^1/_2$° n. B. und 6400′ hoch — 0°,8; dort aber wachsen noch Fichten und Birken, hier kein Gesträuch, weil zwar Enontekis strenge Winter, aber mehr Sommerwärme 12°,6 als der Gotthardt 6°,7 hat, wohl auch weil auf letzterem die Winde zu viel Gewalt üben. Der Wein braucht während fünf Monaten mindestens 15°, und wo September und Oktober diese Wärme nicht haben, gedeiht er nicht, wenn gleich der Winter milde wäre wie in England, wo doch die Myrthe wächst, für die der deutsche Winter zu strenge ist. Zu große Kälte zerstört die Keimkraft vieler Pflanzen, wie nicht minder zu große Wärme, so daß z. B. bei einer Hitze von 35° in 3 Tagen die Keimkraft des Getreides zerstört wird. Blüthe und Reife treten aus dem erwähnten Grunde in kälteren und höheren Gegenden später ein. Während z. B. der Pfirsichbaum bei uns kaum noch blüht, hat er in Nordafrika theilweise schon reife Früchte. Die elektrische Spannung bei Gewitterregen im Frühjahr entwickelt indeß die Blüthen ungemein schnell. Merkwürdig ist, daß namentlich bei unseren Feldblumen die höchste Blüthenentfaltung dann eintritt, wenn die Monatstemperatur dem herrschenden Luftzustand ihrer Heimath gleich kömmt. Die Gewächse kälterer Zonen blühen darum im Vorfrühling, die wärmerer im Sommer. Daß die regenlosen und regenarmen Zonen pflanzenarm, dagegen die Küsten- und Gebirgsstriche ein frisches Grün zeigen, ist eine weitere Beobachtung, die man manchmal schon auf wenig ausgedehnten Reisen macht. Die Bodenfeuchtigkeit ist eben das zweite bedingende Element für die Vegetation.

Auffallend ist es, wie manche Pflanzen unter den ungünstigsten Verhältnissen noch fortkommen. So ist der Meeresboden oft mit einer Menge verschiedenartiger grüner und röthlicher Algen bedeckt; nicht bloß die schwarze Dammerde der Ebene bringt mannichfache Pflanzen hervor, selbst den nackten Felsen kleiden zuweilen niedrige Gewächse. Melville-Eiland erzeugt trotz

einer langen traurigen Nacht und seines zehn Monat langen strengen Winters an manchen Orten einen Ueberfluß von Moos, Flechten, Kresse und Zwergweiden; Kapitän Parry fand in der zweiten Juniwoche an einem geschützten Platze selbst eine Ranunkel in voller Blüthe. Auf der anderen Seite treiben einige Conferven selbst an Quellen aus dem Boden heraus, deren Temperatur dem Siedepunkte nahe kömmt; ja am Anfang des 17ten Jahrhunderts blühte sogar ein Dornstrauch im Krater des Vesuv. Obgleich aber die herrlichsten Bäume unter dem direkten Anprall der tropischen Sonnenstrahlen am meisten gedeihen, so wachsen doch selbst im Dunkel der Höhlen noch einige, jedoch meist bleiche, geisterhaft aussehende Pflanzen. Nur die Wüste scheint aller Pflanzen entbehren zu müssen; und doch kömmt z. B. die Jerichorose auch in den sandigen Einöden Arabiens noch fort. Nach Decandolle rollt sie bei übermässiger Hitze ihre vertrockneten Zweige zu einem Ballen zusammen, entfaltet sie aber sogleich wieder, wenn sie nur die mindeste Feuchtigkeit verspürt. Auch löscht die saftige Opuntia in der Wüste nicht selten den Durst des verschmachtenden Wanderers. Poesie und Blumen sind gleichsam der Wein und Augentrost der Beduinen. So sind denn die Bedingungen, welche dem Leben der Pflanzen gesetzt sind, gar mannigfaltige, und man hat sie nach ihrem örtlichen Vorkommen (statio), ob sie z. B. Meer- oder Süßwasser-, Sumpf- oder Feld-, Wald- oder Fels-, Infusions- oder Schmarotzerpflanzen sind, sogar in besondere Klassen gebracht. Auf Sand wachsen besonders die Gräser; Kalkgebirge hat wenig Wälder; die Schmarotzerpflanzen spielen in den amerikanischen Urwäldern eine großartige Rolle, unser Rispel gehört auch hieher. Auf Strecken, wo fortdauernde Alluvionen sich geltend machen, wie im Nilthal, in der Lombardei, in Holland, ist der Pflanzenwuchs mehr einförmig. Die Zahl aller Pflanzenarten steigt aber in's Unglaubliche, und man hat deren bis jetzt schon gegen 90000 aufgezählt.

Weit größere Verschiedenheit in der Pflanzenverbreitung (extensio) als die örtliche Bodennatur, begründet, wie schon angedeutet, das Klima. Dabei ist es höchst merkwürdig, daß hierin ein, wie es scheint, unabänderliches Gesetz herrscht. Die Cryptogamen oder blüthenlosen Pflanzen nehmen, gerade der Häufigkeit der Pflanzen entgegengesetzt, im Verhältniß zu den

Phanerogamen mit der Annäherung zum Aequator ab, und zwar ist z. B. das Verhältniß der ersteren zu den letzteren am Aequator, obwohl die höheren Bergstriche den Polargegenden auch hierin ähnlich werden, wie 1:5, in Australien wie 2:11, in Frankreich wie 1:2, in nördlichen Gegenden fast gleich, auf der ganzen Erde aber wie 1:7. Das Verhältniß der Dikotyledonen, der Pflanzen mit zwei Samenlappen, zu den Monokotyledonen nimmt gegen den Aequator hin zu; es ist im tropischen Amerika wie 1 : 40. Merkwürdig erscheint es, daß dieses Verhältniß in der urweltlichen Flora der Steinkohlengebilde nicht besteht, sondern mehr dem der Gleichmäßigkeit sich nähert. Die Zahl der geselligen, nicht perennirenden Pflanzen ist in den gemäßigten Erdstrichen am größten. Im unwirthlichen Klima des hohen Nordens, dessen Boden durch neun Monate fest gefroren und oft mehrere Fuß hoch mit Schnee bedeckt ist, gedeiht der Pflanzenwuchs natürlich äußerst spärlich und bietet ein trauriges Aussehen. Selbst die grossen grünen Flecken in den sibirischen Tundras sind nur Flechtenwiesen, die das Auge des Reisenden mit der Hoffnung auf Fruchtbarkeit täuschen. Doch läßt die reine, kalte Luft Sibiriens noch manche Blume dort fortkommen, die man nicht in so hoher Breitenlage erwartet. Da im Norden die drei Continente näher an einander treten, so sind auch die wenigen Pflanzengattungen dortselbst wenig von einander unterschieden. Moose und Flechten zeigen sich in schmalen Büscheln; ziemlich häufig kömmt an der Südgränze der arktischen Zone das Rennthiermoos vor, welches ganz allein das Rennthier und durch dieses den Lappländer ernährt. Auch das wohlthätige antiscorbutische Löffelkraut tritt dort auf, und in der kurzen Sommerzeit blühen zuweilen an den südlichen Abhängen selbst Primeln, Anemonen und Ranunkeln.

Treten wir in Gedanken vom hohen Norden her eine Reise durch die aufeinander folgenden Zonen an, d. h. entfernen wir uns mehr von der Polargegend und betrachten dabei nur die Hauptmerkmale, von den zahllosen Mischungen und Uebergängen absehend, so stossen wir zuerst auf einzelne Stauden von wildem Thymian, und eine Gattung von Weiden kriecht am Boden dahin. Der erste, hier freilich noch ganz zwergartige Baum, der uns begegnet, ist das Fräulein der Wälder, die Birke, deren Saft dem Reisenden im

tiefen Norden neben Brombeeren und Himbeeren oft die einzige Labung bietet. Die erste Culturpflanze ist die Gerste, welche in Norwegen geräth, wenn wenigstens 90 Tage lang die mittlere Temperatur 48° Fahrnheit übersteigt. Von 1800 bis 1830 fand sich die Gersten- und Rüben-Ernte zu Enontekis nur 9mal von guter Beschaffenheit. Das Klima und die Vegetation des arktischen Europa sind übrigens auch weit günstiger als jene des arktischen Asien und Amerika, indem die Nähe des Meeres die Kälte mindert. Den Bewohnern der Polarländer vertreten oft getrocknete Fische die Stelle des Brodes. Treten wir nun in die gemäßigte Zone ein, so erfreut uns schon in Schweden der ob ihres Wintergrünes troftvolle Anblick üppiger Nadelholzwälder, in denen schlanke Tannen oft die Höhe von 80 bis 90 Fuß erreichen. Mächtiger erscheinen noch die Nadelholzwälder in Nordamerika, doch im Osten um einige Breitengrade mehr südlich zumal besitzt, als vegetabilische Pyramide, Pinus Lambertiana jenseits des Felsgebirges noch bei mehr als 200 Fuß Höhe eine beträchtliche Dicke, und es wurden schon Exemplare von 900 Jahrringen gefunden. Auch Erlen, Espen und Bergeschen begegnen uns zugleich mit Nadelholz. Die Nordgränze der Eiche treffen wir in Norwegen bei 63° Breite, im östlichen Europa aber erst bei 57° und in Asien noch viel weiter südlich. Ulmen und Linden finden wir in Europa zuerst bei 61°, Buchen bei 59°; sie bezeichnen zugleich das Vorkommen der meisten zu unserer Nahrung gehörigen Gewächse. Roggen und Hafer, auch Kartoffel gedeihen bis 66° Nordbreite, Waizen äußerstens bis 62°. Die sogenannte Brodlinie, die Linie des nördlichsten Vorkommens von angebauten Brodpflanzen, hat zwei Polar- und zwei Aequatorialbiegungen, jene den beiden westlichen, diese den beiden östlichen Seiten der Continente entsprechend. In der nördlichen Hälfte der gemäßigten Zone erlangen neben den Küchenkräutern und Gemüsen die Obstfrüchte, wie Stachelbeeren, Aepfel, Birnen, Zwetschgen, Kirschen ihre größte Vollkommenheit, und verlieren hinwieder in wärmeren Gegenden ihren eigenthümlichen Wohlgeschmack. Der Hopfen und Flachs gedeihen auch in diesem Bezirk am besten. In der Mitte dieser Zone gedeihen die Reben, die indeß in der Südhemisphäre, am Cap, in Buenos-Ayres und in Australien eingebürgert ist. Aprikose, Pfirsich, Mandel, Kastanie und der Maulbeerbaum

mit seinen immergrünen, d. h. ihm Laub zu allen Jahreszeiten ersetzenden Zweigen. Etwas südlicher ist das Land der Oliven, Orangen, Feigen ꝛc. ꝛc. Bei Mailand stoßen wir in der unentbehrlichen feuchten Lage am Ticino und Po zuerst auf Reisfelder, in höheren trockenen Gegenden auf Maisbau. In Amerika treffen wir etwas südlicher außer diesen Südfrüchten und Getreidearten noch Handelspflanzen, wie Tabak, Indigo, Baumwolle, Zuckerrohr und mannigfache Farbhölzer.

Unter dem glühenden Himmel der Tropen erscheint uns die Pflanzenwelt in ihrer größten Herrlichkeit nach Form und Farbe, nach Größe der Gebilde, Stärke des Geruches und reizendem Geschmack. Waizen freilich und andere Feldfrüchte Europas gedeihen dort erst in einer Höhe von 5–9000 Fuß über dem Meere, wo die Temperatur mehr gemäßigt ist, jedoch mit Ausnahme, wie auf Cuba oder in Venezuela bei 1900 Fuß Erhebung, wo Kornfelder mit Kaffee- und Zuckerplantagen wechseln und auch zwei Ernten des Jahres statthaben. Unsere europäischen Getreidearten werden in den tropischen Ebenen durch Hirse (Durra), Mais, vorzüglich aber Reis, der vielleicht ein Drittheil der Menschheit nährt, ersetzt, indeß die Gerste dort zum Pferdefutter dient. Die Brodfrucht und Sago in Südasien, Pisang, Cassava und Manioca in Amerika, Taro- und Yamswurzel in Polynesien sind es, welche in großer Erstreckung und mit der geringsten Pflege die kräftigste Nahrung liefern.

In Mitte der heißen Zone finden wir die größten und herrlichsten Blumen, wie z. B. neben den riesigen kopfgroßen Blüthen der Aristolochia, die Rafflesien, die von Schomburg aus Guiana nach Europa gebrachte herrliche Victoria regia, und die vielbesungenen reizenden Lotos; aber auch die stärksten Gewürze, außer Kaffee in Arabien und Cacao in Amerika, Vanille, Zimmet, Muscatnuß, Pfeffer, Mohn, Gewürznelken und Kampfer. Noch mehr zeichnet sich jene Zone durch die Größe und Ueppigkeit ihrer Bauhölzer und Waldbäume aus, welche der Landschaft einen mehr architektonischen Charakter verleihen, während die Physiognomik der laubreichen nordischen Bäume das ornamentale Element darstellt. Tacca und Mahagony gedeihen wie die Eiche mehr in thon-

eisenhaltigem, Palmen mehr in kalkigem und salzhaltigem Boden. Da treibt die Banyane in Hindostan in immer weiterm Umfang Absenker, indem ihre Zweige in den Boden sich einbohrend als neue Bäume den alten stützen, und so wie Säulen eines gewaltigen oft doppelten Blätterdaches in einem ehrwürdigen Münster erscheinen. Ein einziger solcher Baum soll das Heer Alexanders von Macedonien überschattet haben; und bei Anurahdepura bedeckt noch ein ähnlicher mit 350 großen und 300 kleineren Stämmen über 2000 Fuß Fläche. Auch die niederen Gewächse des Nordens werden inner der Tropen zu Bäumen; die Gräser z. B. erheben sich im Bambusrohr bis zu 60 Fuß Höhe, und das Farrenkraut gestaltet sich zu baumartigen Gebilden; aber wie ein Gespenst aus alten Tagen wird von den meisten Thieren sein Schatten gemieden. Manche Leguminosen sind dort blüthenprangende Bäume, wie Robinia und Laburnum, die wir auch in unsere nordischen Gärten, aber freilich ohne den Glanz und die Geschmeidigkeit ihrer tropischen Brüder verpflanzt haben. Selbst die Schmarotzerpflanzen erscheinen in größter Fülle üppiger Schönheit, so daß man zum öftern kaum unterscheiden kann, welchem Baume Blätter und Blüthen angehören, wie Erythrina mit ihren glänzenden Korallenblüthen, oder die buntfarbigen Carpogons, während Bauhinien mit ihren schnackenähnlichen Blüthen und ihrem Zwillingslaube Festgewinde von Baum zu Baum ziehen. Diese Parasiten zerstören nach Martius die alten Stämme, um neues Leben vorzubereiten, indem sie selbe gleichsam aussaugen und so den Platz für frische Bäume schaffen; sie sind die Schlangen am Laokoon des Urwaldes. Das dichteste Zusammenleben der tropischen Gewächse ist eine sehr merkwürdige Erscheinung, und erfüllt uns zumal in den amerikanischen Urwäldern mit Staunen.

Es schmiegen sich an immergrünen Palmen
In reicher Fülle Schlingen schlank hinan,
Und zwischen Myrten, zarten Blumenhalmen
Bricht die Paullinie sich schwank die Bahn.
Blattlos ragt dort ein Riesenstamm empor,
Des Alters Traum verjüngt ein Schmuck von Kränzen;
Vom West gewunden, winden sie sich vor,
Zum Fest die Aeste farbig zu umglänzen.

Die überladene Erde kann oft den Pflanzen zu ihrer Entwicklung nicht genug Raum gewähren, und die Affen in jenen Wäldern können viele Meilen weit auf den Gipfeln der Bäume wandern, ohne je den Boden zu berühren. Am Orinoko, nahe wo der Cassequiare in denselben mündet, traf Humboldt auf lange Strecken kein Ufer, nur einen Wall von Bäumen, durchflochten von Blättern und Lianen. Ueber alle Beschreibung fürchterlich ist ein Sturm im Urwalde.

Die preiswürdigste aller Pflanzen, welche die tropische Erde hervorbringt, ist ob ihres majestätischen Wuchses wie ausgedehnten Nutzens ohne Frage die Palme mit ihrem zarten Holze, wenigen, aber ausgedehnten (bei der Pisang ganzen, bei den übrigen Palmen gefiederten) Blättern und großen lebhaft gefärbten Blüthen. Früchte, Mark, Saft, Holz und Laub, alles ist zumal den Bewohnern Südamerikas und Ostindiens von hohem Werthe. „Die Palmhaine sind den Sonnenstrahlen undurchdringlich, und gewähren ein gastliches Schattendach Menschen und Thieren, wo sonst die Hitze unerträglich wäre. Unter ihrer natürlichen Beschirmung wachsen Orangen, Oliven, Mandeln, Granaten und Wein, wild und üppig, und doch voll köstlichen Geschmackes. Und während das Auge am unübersehbaren Blüthenschmucke sich sättigt, wird das Ohr vom Gesange der Vögel entzückt, welche vom Schatten, vom reichen Futter und den kühlen Quellen herbeigelockt werden.

Ein eigenthümliches Aussehen gewinnt der Erdboden auf grossen Strecken durch die Wälder. Der Gürtel der steifen, auch im Winter grünenden Nadelholzwälder des sogenannten Schwarzwaldes zieht sich auf der östlichen Erdhälfte zwischen 50 und 65°, auf der westlichen zwischen 40 und 60° Nordbreite. Das belebte Holz oder die Wälder der kätzchentragenden Bäume mit bewegtem, aber winterlich abfallenden Laub herrschen zwischen 20 und 50°, auf der Westhälfte großentheils nur bis 40°. Die formenreichen Wälder, zugleich von Muskitos, Klettervögeln, Affen ꝛc. bevölkert, reichen in Amerika bis zur Südspitze, in der Osthemisphäre bis 20° südlich, worauf die fast schattenlosen Wälder mit steifem, haarähnlichem Laub und harzreichem Holze folgen. Die Baumgränze hat wohl wegen der Meeresstürme Biegungen, die denen der Isothermen entgegengesetzt sind. Polarländer, Wüsten und Steppen sind baumlos; letztere

jedoch spielen durch ihre Graswälder im Pflanzenreich eine bedeutende Rolle. Eine Art Urwald bilden der Wald von Bialavicy im russischen Polen, und die pine barrens in Virginien.

Wie aber die Vegetation von den kalten winterlichen Polarzonen bis zum Aequator hin an Kraft und Umfang zunimmt, von diesen aus zu jenen hin verliert, so nimmt sie auch von den Ebenen aus nach den kälteren Gipfeln der Berge an einem bestimmten Orte in bestimmten Verhältnissen ab, so zwar, daß auch Pflanzen, die unter höheren Breitengraden vorkommen, auf gewissen Höhepunkten heißerer Erdtheile wieder erscheinen. So fand z. B. Tournefort am Fuß des Ararat die Pflanze Armeniens, darüber hinaus jene von Frankreich, höher hinauf die von Schweden, und noch höher dem Gipfel nahe eine arktische Vegetation. So kömmt es deßhalb, daß die Flora von Gebirgsgegenden mehr Ausbeute gewährt, als jene von ebenen Bezirken. Begreiflicherweise ist aber das Erhebungsverhältniß (regio) der Pflanzen auch in verschiedenen Breiten ein verschiedenes. Es ergibt sich z. B. folgende Tafel für Gebirgsgegenden der heißen und gemäßigten Zone, wobei 1 Faden beiläufig 6 Fuß hat

	Quito 0° Br.	Mexiko 30° Br.	Caukasus 43½	Pyrenäen 42¾°	Alpen 45⅓—50°
Entfernung der Baum- und Schneegränze.	900 F.	350 F.	650 F.	260 F.	450 F.
Obere Baumgränze.	1800 F.	2000 F.	1000 F.	1170 F.	920 F.
Letzte Baumgattung.	Escallonia Alstonia.	Pinus occident.	Betula alba u. Birken, gem.	Pinus rubra.	Abies excelsa.
Entfernung der Korn- und Schneegränze.	800 F.		630 F.		600 F.

In Lappland, wo die Schneegränze bis 3300′ reicht, wachsen die wenigen Pflanzen häufig vom Meeresufer bis zu dieser Gränze, was in südlicheren Gegenden nur mit einigen niederern Pflanzenarten der Fall ist. Die gewöhnliche Höhenausdehnung dürfte von 1500′, eine von 10000′ nur ganz selten sein. Pflanzen von grossen Breitenzonen haben natürlich auch eine größere Region. Auf den Alpen ist bei geringerem Luftdrucke in vollerem Lichte die Zahl der einjährigen Pflanzen sehr klein, die Blumen sind mit kurzen Stengeln groß, die Farben lebhaft, die Pflanzen selbst geruchlos, würzig und nahrhaft fürs Vieh, und nicht selten stark behaart oder

mit Stacheln versehen. Spät zwar, aber schnell werden die Alpenpflanzen im Frühjahre grün, als wollten sie eilen, den kurzen Sommer zu genießen. In den Apeninnen reicht die Buche weit über den Getreidebau hinauf, in Norwegen geht wegen der günstigen Sommerwärme die Gerste höher als die Buche. Merkwürdig ist, daß die Tannen im westlichen Nordamerika auf der Ebene groß, auf den Terrassen hart, auf den Bergen knotig sich zeigen. In den tropischen Anden reicht nach Humboldt von 0—1200′ Höhe die Region der Palmen, die Bäume haben da immer Blätter und die Rasendecke des Bodens fehlt; in der temperirten Region 1200′ bis 6600′ herrschen baumartige Farrenkräuter, in der kalten gedeihen zuerst noch Eichen, über 11400′ hinaus aber meist nur Gräser und Flechten bis zur Schneegränze bei 14760′. In Peru indeß besteht der Ackerbau bis über 12000′, und es gedeihen in dieser Höhe am Titicacasee Roggen, Kartoffeln, Mais und grüner Waizen zum Futter ausgezeichnet gut, gleichwie am nördlichen Himalaya wegen der nahen Hochebene und der continentalen Sommerwärme bei gleicher Höhe noch Aprikosen und Waizen reifen. „So hat in der heißen Zone die Natur dem Menschen verliehen, ohne seine Heimath zu verlassen, alle Pflanzengestalten der Erde zu sehen, wie das Himmelsgewölbe von Pol zu Pol ihm keine seiner leuchtenden Welten verbirgt.″ In höheren Breiten haben wir minder auffallende, doch immerhin merkwürdige Abstufungen. Auf Teneriffa und seinen 12776 Fuß hohen Pik können wir fünf deutlich ausgesprochene Regionen verfolgen: die der Weinberge mit Euphorbien, Mesembryanthemen und andern Pflanzen, deren nackte und gekrümmte Stämme, saftiges Laub und blaugrüner Schatten den afrikanischen Charakter kund geben. Der Drachenbaum von Orotava daselbst hat nahe an 84 Fuß Umfang. Hier gedeihen auch Datteln, Zuckerrohr, Platanen, indianische Feigen, Oliven, Waizen und die europäischen Obstbäume. Die zweite Region ist die der Lorbeerbäume, welche den waldigen Bezirk der Insel befaßt, reich an Quellen, obwohl der Boden fast nie von Regen getränkt wird. Von 5760′ bis 8610′ reicht die Region der Pinien, dann folgt die der Retama blanca eines Brombeerstrauches, hierauf jene der Gräser und zuletzt Schlacken und vulkanische Asche. Am Aetna heißt die untere Region la regione culta, die gemäßigte regione sylvosa und die kalte regione deserta. Die zunächst an die Ebene

gränzende entspricht nahezu der ersten auf Teneriffa; in der sylvosa findet sich der castagno di cento cavalli von 180 Fuß Umfang aus fünf, einer einzigen Wurzel entsprossenen Stämmen zusammengewachsen, der von S. Agnese von 70′, und jener della nave von 57′ Umfang bei 4′ Höhe. Noch haben wir der angenehmen Erscheinung zu gedenken, daß man in tropischen Gebirgsgegenden die meisten nutzbaren Früchte das ganze Jahr hindurch genießt, indem sie auf größeren Höhen immer später und später reifen, bis in der Ebene schon wieder die zweite Ernte sich nähert.

Selbst die Meeresflora verspürt einigermassen den Unterschied des Klima, indem in verschiedenen Meeren verschiedene Arten der Algen, obwohl niedere Gewächsarten, vorkommen, wenn auch einige Gattungen Seepflanzen ziemlich allgemein verbreitet erscheinen. Die Gattung Fucus mit weißlichen Beeren, welche vom tiefliegendem Felsen bis zur Oberfläche des Meeres sich erhebt, nur als Fucus natans frei schwebt und weite Strecken einnimmt, wo sie ganze Felder wie überschwemmter Wiesengrund darstellt, durch welche die Schiffe mit Mühe sich Bahn machen können, erstreckt sich vom Cap Horn bis zur Südwestküste Afrikas, und von da durch den tropischen Theil des atlantischen Oceans das s. g. Sargassomeer, in dessen nördlichem Bezirke sie besonders häufig verkömmt, über ein Gebiet von 65000 Quadratmeilen, wenn auch dort und da von Stürmen zerrissen, oder sonst unterbrochen. Sie hat Stiele, welche zuweilen 360 Fuß in die Tiefe sich senken, und wächst so schnell, daß z. B. ein Felsen, der im November noch glatt war, sechs Monate darauf mit 2 Fuß langem Fucus digitatus und 6 Fuß langem Fucus esculentus bedeckt war. Ebenso erscheinen in Californien große Strecken von Seetang gebildet. Eine Menge von Seegeschöpfen bewohnt das Labyrinth dieser bald gras-, bald laubartigen Gewächse. Eigenthümlich, aber leicht erklärlich ist, daß auch an salzhaltigen Quellen, sowie in den Salzsteppen Salicornien und andere Meerespflanzen vorkommen. An den Meeresküsten, die oft überschwemmt werden, wachsen in den Tropenländeren zumeist Bäume, die durch ihre Absenker die s. g. Mangrovewälder bilden, deren Anblick von der Seeseite gar seltsam ist, da die Wurzeln in die Luft herausstehen, und erst einige Fuß hoch über dem Boden als konisches Gerüste

zum Stamme zusammenlaufen. Nur wenige Landpflanzen gibt es, die wie die obenerwähnten Meerespflanzen über eine gleichweite Strecke verbreitet sind, z. B. Samolus Valerandi, welche neben den Birken des Nordens und den Palmen der Tropen gedeiht.

Doch nicht blos die Breitenlage oder die Erhebung der Pflanzen über dem Meere begründet die auffallendsten Unterschiede unter denselben, auch in gleicher Breite unter verschiedenem Meridiane finden sich bedeutende Vegetationsunterschiede, hauptsächlich je nach dem Vorkommen in der östlichen oder westlichen Erdhälfte. Die Ericeen gehören ausschließlich der alten Welt an, ziehen sich durch Europa und Afrika bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung hin und kommen nur wenig in Asien vor. Dagegen sind die Cactus den trockenen Gegenden der neuen Welt eigenthümlich, obgleich sie jetzt auch nach Europa verpflanzt sind. Selbst wo die Gattungen der beiden Hemisphären dieselben sind, unterscheiden sich doch die Arten. Humboldt fand auf den Bergen des mittäglichen Amerikas, wo das Klima mit unserer gemäßigten Zone übereinstimmt, Platanen, Valerianen, Arenarias, Ranunkeln, Mispeln, Eichen und Tannen, die beim ersten Anblicke den europäischen gleichen, aber bei näherer Betrachtung wesentlich davon verschieden sind. Die Pflanzen von Neuholland kommen mit wenigen Ausnahmen sonst nirgends vor. Selbst die Vegetation der östlichen und westlichen Seite der nordamerikanischen Felsgebirge sticht auffallend gegen einander ab; dort bilden Azaleen, Rhododendron, Magnolien mit einer Varietät von Eichen und Ulmen, hier aber riesige Tannen den Hauptcharakter der Landschaft. Gehen wir vom Westen Europas nach Asien hin, so verlieren wir allmählig die Eiche, die Roßkastanie, den Apfelbaum aus dem Gesichte, während dieselben an der Ostküste von Asien wieder auftauchen, was einigermaßen mit dem Gange der Isothermen übereinstimmt.

Besonders merkwürdig ist es noch, daß einige Pflanzenbezirke isolirt, d. h. förmlich inselartig erscheinen. So kommen besondere Gattungen nur auf dem Vulkane von Guadeloupe, andere nur auf dem Tafelberg am Cap, andere auf St. Helena, wieder andere auf Neuseeland vor. Der Zimmetbaum ist hauptsächlich auf Ceylon, der Pfefferstrauch auf Hinterindien beschränkt, der Baum, der ehedem in Indien als Arznei mit Gold aufgewogen und dorthin von

Meeresströmungen geführte Coco de Maldiva nur auf die Seychellen, der Kuhbaum hinwieder auf die Antillen. Durch das Monopol der Holländer sind Gewürznelke und Muskatnuß auf ein paar der Molluken- und Bandainseln beschränkt. Ein merkwürdiges Beispiel bilden die Cedern des Libanon, die trotz aller Anpflanzungsversuche sonst nirgends heimisch werden; im Taurus und Atlas, in Amerika und am Cap trifft man Abarten, die, einst ob ihres dauerhaften Holzes hoch gepriesen waren, das ebenso zu den Pallastbauten der Kaiser Assyriens, wie zum Hause des Waldes Libanon und zum Tempelbau Salomons Verwendung fanden, leider aber immer mehr abnehmen. Ihre Zweige sollen, wenn Schneefall bevorsteht, sich in die Höhe heben, was die Araber als ein Zeichen von Verstand gleich dem thierischen Instinkt ansehen.

Der tiefsinnige Hölderlin singt:

Ihr drängt euch, fröhlich und frei, aus kräftiger Wurzel
Untereinander herauf und ergreift, wie der Adler die Beute,
Mit gewaltigen Armen den Raum, und gegen die Wolken
Ist euch heiter und groß die sonnige Krone gerichtet.

Inseln sind meist ärmer an Pflanzen als die benachbarten Continente. Farren bilden auf Jamaica $1/8$ der Pflanzenwelt, auf den Gesellschaftsinseln $1/6$, auf Ascension und St. Helena die Hälfte, auf Neuseeland ersetzen sie das Gras. Die urweltliche Flora kann deßhalb als eine insularische bezeichnet werden. In der Nachbarschaft der Vulkane gedeihen zuweilen in höheren Breiten noch Pflanzen aus wärmeren Regionen, wie auf Island.

Wenn es sich darum handelt, den Totaleindruck einer Gegend nach ihrer Vegetation anzugeben, so treten dem Beobachter bestimmte Pflanzenformen entgegen, welche Humboldt in folgenden 16 Abtheilungen untergebracht hat:

a) Die Palmenform, diese höchste und edelste aller Pflanzengestalten, deren schlanke, geringelte, bisweilen stachlichte Schäfte sich bis zu einer Höhe von 180 Fuß erheben, die weder Aeste noch Zweige haben, sondern mit ihren riesigen, bald gefächerten, bald gefiederten glänzenden Blättern emporstreben, und vom Aequator nach der gemäßigten Zone an Pracht und Größe abnehmen.

b) Die Pisang- und Bananenform, die Scitamineen, Musaceen der Botaniker, dieser Schmuck der feuchten Gegenden der Tropenwelt mit ihren niedrigen, saftreichen, fast krautartigen Stämmen, an deren Spitzen sich lange und breite, zartgestreifte, seidenartig glänzende Blätter erheben, zwischen denen sich riesige Fruchttrauben entwickeln, welche die Hauptnahrung der Bewohner der heißen Zone bilden.

c) Die Malvenform und Bombaceen, welche in Italien der Vegetation bereits einen ziemlich südlichen Charakter gewährt, zeichnet sich durch kurze, kolossall dicke Stämme, zartwollige, große herzförmige oder eingeschnittene Blätter und prachtvolle, oft purpurrothe Blüthen aus, und hat in dem Affenbrodbaum (Bahobab) das größte und älteste organische Denkmal auf unserm Planeten, da mancher diese Stämme auf 6000 Jahre schätzt.

d) Die Form der Mimosen, bei welcher eine schirmartige Verbreitung der Zweige fast wie bei italienischen Pinien gewöhnlich ist; fehlt in der gemäßigten Zone des alten Continents ganz.

e) Die Gruppe der Heidekräuter gehört größtentheils Afrika an, hat mit jener der Nadelhölzer einige Aehnlichkeit, cantrastirt aber mit derselben durch die Fülle ihrer glockenförmigen Blüthen desto reizender, und kömmt in kälteren Gegenden nur als niedriges Gestrüpp vor, ein Zeichen dürren Landes.

f) Die Cactus, bald kugelförmig, bald gegliedert, mit Stacheln versehen, bald in vieleckigen Säulen bis 30′ hoch und candelaberartig abgetheilt, können in der Tropenzone als die vegetabilische Quelle der vertrockneten amerikanischen Steppen angesehen werden.

g) Die Orchideen beleben die Stämme der Tropenbäume und die ödesten Felsenritzen; ihren wunderbaren Blüthenbau nachzubilden, der bald geflügelten Insekten gleicht, bald den Vögeln, welche der Duft ihrer Honiggefäße anlockt, würde das Leben eines Malers nicht hinreichen, und in den tiefgefurchten Gebirgsthälern der Andeskette zeichnet sich besonders die Vanille aus.

h) Die Form der Casuarinen, die nur der Südsee und Ostindien eigen ist, zeigt blattlose Bäume mit schachtelhalmähnlichen Zweigen.

i) Die Nadelhölzer, die Tannen, Thujeen und Cypressen, bilden eine nordische Form, die innerhalb der Tropen selten ist,

deren ewig frisches Grün aber die ödeste Winterlandschaft belebt; in ihr und den Casuarinen erscheint die höchste Zusammenziehung der Blattgefäße.

k) Die Pothosgewächse oder Aroideen überziehen in der Tropenwelt parasitisch die alternden Stämme der Waldbäume, bilden saftige, krautartige Stengel mit großen, bald pfeilförmigen, bald gefingerten, bald länglichen, aber stets dickadrigen Blättern, und haben die Blumen in Scheiden; in Italien namentlich Huflattich, hohe Distelstauden und Akanthus.

l) Die Form der Lianen, zu welchen sich in den Tropenstrichen Amerikas einige Arumarten gesellen, und an welche bei uns der rankende Hopfen und die Weinrebe erinnert. Die blattlosen Zweige der Bauhinien senken sich am Orinoko oft 40′ lang senkrecht von den Gipfeln hoher Swietenien herab, oder sind schräg wie Masttaue von einem Stamme zum andern ausgespannt, während andere biegsame rankende Bäume mit ihrem frischen leichten Grün undurchdringliche Gehege bilden.

m) Die Form der bläulichen Agave oder Aloegewächse, deren Stämme, wenn welche vorhanden, fast ungetheilt, eng, geringelt und schlangenartig gewunden erscheinen, und am Gipfel aus wenigen saftreichen, fleischigen, langzugespitzten, strahlenartig zusammengehäuften Blättern bestehende Kronen tragen. Die hochstämmigen, einzeln stehenden Baumlilien oder Yucca geben den dürren Tropenstrichen Amerikas einen melancholischen, afrikanischen Charakter.

n) Die Grasform, besonders die Physiognomie der baumartigen Gräser, charakterisirt sich durch den Ausdruck fröhlicher Leichtigkeit und beweglicher Schlankheit. Das riesenhafte Bambusgebüsch bildet in Ost- und Westindien schattige Bogengänge, domähnliche Hallen, und der glatte, oft geneigt hinschwebende Stamm der Tropengräser übertrifft an Höhe unsere Erlen und Eichen.

o) Die Farrenkräuter, deren Form, obgleich schon in der gemäßigten Zone ausgezeichnet, in den nicht zu trockenen Strichen der heißen Erdgegend sich immer mehr veredelt. Die kolossalen baumartigen Farrenkräuter, die oft eine Höhe von 35′ erreichen, haben ein palmenartiges Aussehen, doch ist ihr Stamm minder schlank, kürzer, schuppig und rauh, das Laub aber zarter, locker gewebt, durchscheinend und an den Rändern sehr ausgezackt.

p) Die Form der Liliengewächse mit ihren schilfartigen Blättern und prachtvollen Blüthen hat ihr Vaterland eigentlich im südlichen Afrika, bildet dort Massen und bestimmt den Naturcharakter der Gegend.

q) Die Weidenform ist in allen Erdtheilen heimisch und die Weide selbst bedeckt Theile der nördlichen Erdhälfte vom Aequator an bis Lappland; wo sie aber fehlt, wiederholt sich die Form in den neuholländischen Mimosen.

Noch wären zu nennen die Form der zierlichen Myrthengewächse und Akazien mit ihren meist kleinen, steifen, glänzenden, dichtgedrängten Blättern, welche dem südlichen Europa, Australien und den mittelhohen Gegenden Quitos einen eigenen Charakter verleiht. Die Malastomen und endlich die Lorbeerform, die der Tropenwelt zunächst angehört, wo die Lorbeerbäume selbst als Alpengewächse auftreten, als Gebüsch aber besonders in der spanischen Hochebene heimisch erscheint. Endlich die Formen der Moose und Flechten, gleichsam die Miniaturbilder der Orchideen- und Pothosgewächse in der kälteren Zone.

Nach dem auffallend häufigen Vorkommen gewisser Pflanzengattungen in bestimmten Gegenden lassen sich geographische Bezirke benennen, welche einigermaßen ein Bild der Pflanzenverbreitung geben. Da indeß solche Benennungen zu allgemein und zu wenig an feste Gränzen gebunden sind, so geben wir in folgenden nur die Namen der von Schouw aufgestellten Reiche, deren mehrere er wieder in Provinzen abgetheilt hat. Die Leser erlassen uns dabei, die Nebenbenennungen anzuführen, welche nach den Namen berühmter Naturforscher gebildet sind, indem wir glauben, daß durch solche Huldigung der Eitelkeit schon zu viel lächerliche Barbarismen in die Terminologie der Naturgeschichte eingeführt sind. Schouw zählt nun 25 solcher Pflanzenreiche auf, nämlich: das arktische und alpinische Reich der Moose und Saxifragen, das antarktische Reich, das Reich der Umbellaten und Cruciaten im Norden der alten Welt, das der Labiaten und Caryophylleen am mittelländischen Meere, das der Asterarten und Solidagineen, und das der Magnolien mit würzenreichen Bäumen in Nordamerika, das halbtropische der Camellien und Celastrineen in China, das Emodische in Mittelasien, das Reich der holzartigen Synanthereen in Südamerika, das der Stapelien

und Mesembryanthemen mit den Aaspflanzen und baumartigen Ericeen in Südafrika, das der Eucalypten und Epacriden in Australien, das neuseeländische Flachs erzeugende, das Wüstenreich, das tropisch afrikanische mit dem Boabob, dessen Zweige großen Bäumen gleichen, das Reich der Balsamarten in Arabien, das Reich der Scitamineen in Indien, das polynesische, das hochjavanische, (vielleicht zum emodischen zu rechnen) das oceanische, das Reich der Cacteen und Piperaceen in Mittelamerika, das Reich des mexikanischen Hochlandes, das westindische, das Reich der Palmen und Melastomen in Brasilien, das Reich der heilkräftigen, Rinden tragenden Cinchoneen auf der Mittelstufe der Cordilleren und auf ihren höheren jenes der Escallonien und Calceolarien.

In anderer Weise hat Schouw auch einige Charakterpflanzen für gewisse Gegenden hervorgehoben: Weizen für Mitteleuropa, Oelbaum Südeuropa, Brodfrucht und Kokus Oceanien, Nelke und Pfeffer Südasien, Mais und Kartoffel Peru, Maguny und Cacao Mexico, Kaffee und Dattel Arabien, Rose Persien, Thee China, Reis und Baumwolle Indien u. s. f.

Aus allem Obigen geht hervor, daß von entfernten Gegenden jede ihre eigene Vegetation hat, daß aber in derselben, wo ähnliche Bedingungen des Bodens, der Temperatur und örtlicher Zustände gegeben sind, eine große Analogie waltet. Die Pfanzen einfachen Baues, übrigens die niederste Ordnung in der vegetabilischen Schöpfung, haben, wie schon erwähnt, die größte Ausbreitung und finden sich in den entferntesten Orten mit denselben Arten. Zwei Drittheile der in Neuholland beobachteten Flechten sind auch in Europa zu Hause; und von den hundert dort entdeckten Farrenkräutern sind 28 auch anderen Ländern gemeinschaftlich. Das verhält sich aber ganz anders mit Pflanzen der vollkommeneren Klassen, namentlich der Dikotyledonen, deren Gesammtnummer nach Robert Brown in Neuholland auf 2100 Arten steigt, wovon aber nur 15 oder der 140te Theil in Europa gefunden werden. Von den dortigen 860 Arten Monokotyledonen gehören nur 300 Europa an. Wenn das Thierreich in Neuholland merkwürdige Eigenthümlichkeiten darbietet, welche es von andern Erdtheilen abscheiden, so hat das Pflanzenreich dortselbst einen nicht minder ausgeprägten Charakter. Dieser Charakter bezieht sich nicht nur auf die engeren

botanischen Unterschiede, sondern eben sowohl auf das natürliche Ansehen, das selbst von dem oberflächlichsten Beobachter bemerkt werden muß. Nur die Vegetation einiger Theile von Südafrika kann mit jener von Neuholland einigermassen verglichen werden. Unter denselben Breitengraden finden wir da unzählige Gruppen von Haidekraut und Proteen, welche manche Sträucher von zarten und gefälligen Formen enthalten, den beiderseitigen sonst öden Boden zierend. Aber nirgends in Neuholland, zumal an der Westseite ist beim Pflanzenwuchs in großen Maßen weder die Majestät der amerikanischen Urwälder, noch die Mannigfaltigkeit und Zierlichkeit der asiatischen, oder die Saftigkeit und Frische der europäischen Forste wahrnehmbar. Die Vegetation ist dort im Allgemeinen düster und schwerfällig; sie hat, wie schon angedeutet, oft das Aussehen unserer Haiden. Die Pflanzen sind zum größten Theil Holz, die Blätter sind fast linear, gespitzt, schmal, lederzäh und dornig. Diese Bildungsweise ist das Produkt der Dürre des Bodens und der Trockenheit des Klima. Diesen Ursachen muß man auch die Seltenheit von Kryptogamen und krautartigen Pflanzen zuschreiben. Der größte Theil der neuholländischen Pflanzen besteht aus neuen Familien, und die, welche zu bereits bekannten gehören, sind doch neue Arten. Sehr verschieden davon, und wieder dem südasiatischen Typhus sich nähernd, ist die Flora des benachbarten Neuguinea.

Wenn nun vielfache Vegetationsbezirke ausgeschieden werden können, und dieselben in ihrem Charakter große Verschiedenheiten kundgeben, so begründet diese nicht etwa, wie man glauben möchte, das Dazwischenliegen großer Wasser am meisten, vielmehr wirkt hierin die Trennung der Länder durch Bergzüge und Wüsteneien viel mächtiger ein. England z. B. besitzt nicht 50 Pflanzen, welche nicht in Frankreich gefunden würden, und die entgegengesetzten Ufer des Mittelmeeres haben eine ziemlich gleichartige Flora. Dagegen trifft man am Senegal kaum eine Species, welche an der Nordküste von Afrika vorkömmt, und wenn man die Anden von Chili übersteigt, so ist man erstaunt über den Vegetationsunterschied in den Thälern beider Seiten, obwohl das Clima das gleiche und der Längeunterschied unbeträchtlich ist. Es treten auf der ganzen Erde, besonders im Hinblick auf die radicale Verbreitung mancher Culturpflanzen, allerdings gewisse Mittelpunkte

der Vegetation unserm forschenden Blicke entgegen; ob aber diese auf ein weiteres gemeinschaftliches Centrum hinweisen, wie schon behauptet worden, bleibt noch in Frage.

Mannigfach und merkwürdig ist die Art, wie bestimmte Pflanzenarten von ihrer Heimath aus nach fernen Gegenden sich verbreiten. Luft, Wasser, Thiere und Menschen tragen dazu bei. Die Samen vieler Pflanzen sind mit flaumigen Federchen oder Schwingen versehen, mit denen sie leicht von irgend einem Luftzuge fortgetragen werden, um anderwärts Pflanzen derselben Art zu besaamen oder neue zu begründen. Besonders, wo Winde stets in derselben Richtung wehen, wie die Passate, wird diese Verpflanzung augenfällig. Am leichtesten werden die feinen, faßt unfaßbar pulverartigen Keime der Cryptogamen durch die Luft dahingeführt, und wir finden zum Theil deßhalb diese Pflanzen am weitesten verbreitet. Linné gedenkt des Falles, daß erigeron canadense oder das Flohgift, nachdem es in den botanischen Garten zu Paris gekommen war, sich im Laufe eines Jahrhunderts über Frankreich, Deutschland und Italien ausgebreitet hat. Der braune Hänfling zerreißt, um Futter zu suchen, die Köpfe der Disteln, worin deren Samen verborgen liegen. Was er davon nicht aufzehrt, wird von den Winden in ferne Gegenden getragen. Starke Stürme nehmen auch schwerere Samen mit fort, oft selbst über weite Meeresarme. — Ein anderes Element der Pflanzenverbreitung ist das Wasser. Der Bergstrom reißt in seinem Sturz zu Thal die Samen mit, die zufällig in ihn fallen, oder die er von seinen Ufern weggewaschen. Der breite Fluß führt sie noch viele Meilen weiter und setzt sie in großer Ferne am Gestade ab, so daß man am Meere Blumen blühen sieht, die in der Bergschlucht der Alpen ihre Wiege hatten, ja daß selbst eine Meeresströmung die Samen noch an eine ferne Küste spielen kann. Eine schleimige Umhüllung bewahrt diese dabei von der Einwirkung des Wassers, damit sie ihre Keimkraft nicht verlieren. Anacardium occidentale ist so von Jamaika durch den Golfstrom bis Schottland, tenticula marina zu den Orkneys getriftet worden. Brown fand an der Niederung am Zaire, jedoch im spärlichen Verhältniß zur übrigen Vegetation, 14 Pflanzenarten, die an der gegenüberliegenden brasilischen Küste häufig wachsen, während sie auf den Anhöhen, die den Fluß

begleiten, nicht vorkommen, im übrigen Samen haben, die geeignet sind, eine Seereise ohne Schiff und Segel bis von jener Küste her auszuhalten. Von den Thieren gibt es verschiedene Gattungen, welche zur Pflanzenverbreitung beitragen. Samenarten sind von der Natur mit Schwänzchen und Häckchen zum Festhalten an der Wolle und den Haaren der Vierfüsser, an den Federn der Vögel begabt, um der Fortbewegung derselben theilhaftig, und von diesen zuletzt wieder abgestreift zu werden. Ein Hirsch hat sich vielleicht von der übrigen Heerde auf der Weide getrennt und wird plötzlich von seinen Verfolgern überrascht. Er flüchtet durch Dick und Dünn, durch hohes Gras und dichtes Gesträuch und durchschwimmt manche Flußkrümmung oder einen See. Samen der Kräuter und Strauchblüthen heften sich an sein rauchendes Fell und werden vom Wasser wieder weggespült, oder in andere Dickichten und an Bäumen abgerieben. Selbst die Samen, die im Magen des erlegten Thieres von Pflanzen sich vorfinden, die es kurz vor seiner Flucht verzehrte, wachsen dort, wo es geschlachtet worden, wieder auf. Letzteres erscheint zweifelhaft, allein Linné bemerkt, daß zuweilen auf einem wohlgepflügten und mit dem beßten Weizen besäten Acker wilder Haber aufschießt, besonders wenn mit frischem Mist gedüngt worden ist. Das kömmt nun von Körnern, die im Magen der Thiere nicht recht verdaut worden sind. Vögel, wie Finken, Meisen, Drossel, geben häufig, wenn sie zu hastig Beeren fressen, diese theilweis unverdaut von sich. Da die Vögel lieber das Fleisch als die Körner verzehren, so findet sich häufig, daß Wachholder- und Vogelbeeren durch sie vermehrt werden; selbst Eicheln, die man im Magen von wilden Tauben stückweise fand, haben, so in die Erde gebracht, frische Eichpflanzen getrieben. So haben auch indianische Tauben die Muskatblüthe über die Molukken und die anliegenden Inseln verbreiten helfen und mit dem fallenden Dünger angepflanzt. Eichhörnchen wurden beobachtet, welche vom Gipfel des Baumes Eicheln holten und am Fuß desselben in verschiedenen Höhlungen als Vorrath vergruben. Die, welche das Thierchen etwa vergaß, wuchsen auf, um in spätern Zeiten die Stelle des alten Baumes zu ersetzen. Der Same der Mistel, welche als vom Himmel gefallene Pflanze im Druidenkult eine so wichtige Rolle spielt, wird im Magen eines Vogels herbeigetragen. All die vorerwähnten zufälligen Momente der Pflanzenverbreitung könn-

ten zuweilen bei derselben Pflanze nacheinander wirksam werden, und solchergestalt vom Mittelpunkt eines Continentes in das Innere des anderen die Verpflanzung bewirken.

Absichtlich und mit Sorgfalt trägt aber der Mensch oft eine Pflanze in ein anderes Gebiet über, damit sie seinem Gaumen, seiner Gesundheit, oder zur Verschönerung seines Leben diene. Die Cerealien sind aus dem Orient in Europa eingewandert und von da nach andern Erdtheilen übertragen worden. Der Haber wächst verwildert in Abyssinien, die Gerste in der Bucharei, der Weizen auf dem ostindischen Hügellande, nachdem ihre Cultur mehr nordwärts gewandert ist. Im Franziskanerkloster zu Quito zeigt man noch das Geschirr, in welchem der Pater Joseph Rixi aus Flandern den ersten Weizen zum Anbau dorthin gebracht hat, eine Erinnerung, wohlthuender, als die mancher Eroberungszüge. Hat die neue Welt von der alten unsere Getreidesorten erhalten, so hat sie uns dagegen den Mais und die Kartoffeln gegeben, welch letztere von dort zuerst nach Spanien kamen, in England aber bald allgemeiner gebraucht wurden. Die wilde Kartoffel fand Darwin in Chili. Auch der Tabak und viele der hübschesten Blumen und Zierpflanzen, wie Caktus, Georginen, Passionsblume, Amaryllis, Heliotropien, sind aus der neuen Welt zu uns gekommen, während die Balsaminen aus Indien, die Camellien und Hortensien aus China stammen. Der Thee ist von China in neuerer Zeit nach Südamerika verpflanzt worden, das Zuckerrohr ist aber schon viel früher aus der alten Welt nach Westindien gekommen. Aloe, indische Feige, Dattelpalme, Baumwolle, weißer Maulbeerbaum, waren wie Orange, Mais und Reis in Italien früher unbekannt. Die Weinrebe wächst in Caramanien wild; sie kam aus Kleinasien über Griechenland zu uns. Spanien und Südfrankreich empfingen die Olive aus Tuscien, dieses sie aus Griechenland, wo sie bei Athen bereits von selbst wächst; ihr näheres Vaterland aber ist Palästina, und Jerusalem insbesondere heißt bei arabischen Schriftstellern die Stadt der Olive. Die Feige stammt nach Fickler aus Syrien, die Orange aus Medien, der Pfirsich (Persica) und Aprikose aus Persien, der Granatapfel aus Afrika, Pflaumen, Aepfel und Birnen aus Armenien, wie denn Lucullus bei seinem Triumphzug

über Mithridates auch einen Kirschbaum von Kerasunt mitbrachte. Wie die Römer, so brachten auch die garteneifrigen Mönche unter den Kreuzfahrern manche vegetabilische Schätze aus dem Orient heim, z. B. die Damascenerpflaume (unsere Zwetschge hat ihren Namen eben von Damaskus (Dameschk), die Schalotte von Ascalon, die Limone, die Jerichorose, die engbelaubte Ulme.

Manche dieser versetzten Pflanzen haben durch gesteigerte Cultur an Ansehen und Geschmack gewonnen. Früchte, die uns so köstlich munden, sind zuweilen im verwilderten Zustande giftig; wie der Pfirsich in Medien, mit welcher der Sage nach die Perser damit die Aegyptier vergiften wollten. Die Aprikose heißt in der Berberei wegen ihrer Schädlichkeit Matza franca, der Christentod. Aprikosen und Pfirsiche wachsen übrigens gegenwärtig in dem südamerikanischen Pampaswald. Der gemeine Kohl, die Broccoli und der Blumenkohl sollen von der am Fluß- nnd Meerufer wildwachsenden brasica oleracea kommen; die Gartennelke und die Gewürznelke, eine Varietät der unter Ruinen blühenden Steinnelke sein, wie die Tuberrose eine Verwandlung der wilden Rose. Doch gibt es wieder andere Pflanzen, die durch die weiteste Verpflanzung und andauernde Cultur ihre ursprüngliche Struktur, abgesehen von Krankheiten, nie verlieren, wie die Kartoffel, ob sie nun in Südamerika 12000 Fuß hoch oder in der sibirischen Ebene wächst.

Merkwürdig ist aber, wie die Cultur in der Zeit sich ändert. In Griechenland wurden im Alterthume besonders Getreide und zwar als Sommerbau betrieben; heute ist letzterer wegen überhandnehmender Dürre kaum möglich, dagegen haben Palmen und Baumwolle sich eingestellt, die fetten Triften aber sind aus dem Innern her von Gestrüppe, vom Meere her durch Steppenpflanzen überwuchert. Die Ursache ist in der Cultur selbst zu suchen, welche die Wälder gelichtet und so die Feuchtigkeit gemindert hat. Schouw jedoch bestreitet dieses. Wälder halten übrigens in Guiana, z. B. in Java rc. die gute Luft ab.

Auch unfreiwillig trägt manchmal der Mensch zur Verbreitung der Gewächse bei. Vor einem Thore Montpelliers liegt eine Wiese,

wo nach Decandolle ganz fremde Pflanzen hervorwachsen, weil auf ihr auswärtige Wolle gewaschen wird, in der die Samen jener Pflanzen sich fanden. Die Kardendistel, zu unterscheiden von der Riesendistel der Pampas, hat am Laplata bald nach der Ankunft der Europäer die übrige freiwachsende Vegetation überwuchert. Auch Fenchel wächst nur in ungeheuern Massen dortselbst, während die Nessel in Neuholland sich heimisch gemacht hat. Das seltsame Vorkommen einiger Cryptogamen in Minen und Erdhöhlen wird einigermassen klar, wenn wir sehen, wie zuweilen umgebrochenes Land, auch der Boden, auf welchem Kohlenmeiler standen, dort ganz ungewohnte Pflanzen hervorbringt, oder in Amerika die bis zu mehreren Schuh Tiefe umgeschlagene Erde von selbst in Kurzem Klee ärndten läßt, wenn wir endlich auch hören, daß Weizenkörner, die man in ägyptischen Mumien findet, befeuchtet nach ein paar Jahrtausend noch Keime treiben.

Wie sehr das Pflanzenreich dem Bedürfnisse des Menschen angepaßt ist, zeigt sich in dem reichlichen Vorkommen der Nutzpflanzen, deren Fruchtbarkeit oft außerordentlich ist, deren nahrhafteste auch keinen stechenden und übersättigenden Geschmack haben. Auf St. Michael trägt ein Baum 20,000 fehlerfreie, ausführbare Orangen, und im Ganzen noch ein Drittheil mehr. Thee, Zucker, Kartoffel mehren sich ungemein, mehr noch die Gräser für unsere Heerden. Ein Kartoffel ward einmal in 28 Setzlinge zerschnitten, welche ein Jahr darnach eine Ernte von 68 Pfund gaben. Ein Oekonom gewann in einer Ernte ein paar Aehren, deren Körner ein Weinglas füllten. Diese wurden wieder gesät, und brachten ein Viertel Getreide ein, das in der nächstfolgenden Ernte schon mehr als 7 Schäffel, das Jahr darauf 108 Schäffel, und noch ein Jahr später, die letzte Ernte wieder gesät, 1868 Schäffel gab. In manchen Gegenden des Tafellandes von Mexiko gibt Weizen 35—40 Samen, Reis mehr als 100fältige, Mais oft 300fältige Frucht, aber ihr leichtes Mißrathen durch Dürre erzeugt oft Hungersnoth. Korn gibt die Aussaat zuweilen 70 und 80fach, so in Aegypten. Die Fruchtbarkeit der Palmen ist außerordentlich; eine solche kann 300 bis 500 Pfund Sagomehl geben; eine Kokospalme gewährt gewöhnlich eine Jahresernte von 100 großen Nüssen, aber die Sejapalme am Orinoko liefert bis zu 8000

Früchte. Die Alfonsia Amygdalina faßt in ihren Blätterscheiden oft gegen 600,000 Blüthen. Größer aber ist der Ertrag der schon erwähnten Banyane, denn ihr Erzeugniß wiegt 44mal mehr, als Kartoffeln, und 133mal mehr, als Weizen, auf dem gleichen Flächenraum gewachsen, wiegen würden.

Eigenthümlich ist es übrigens, wie das Wort der Schrift „du sollst dein Brod im Schweiße deines Angesichtes essen", sich so augenfällig bewahrheitet, indem die Cerealien vieler Arbeit bedürfen, die Gräser für die Thiere dagegen mehr von selbst wachsen.

Haben wir im Vorhergehenden hauptsächlich die größeren Erdbezirke nach ihrem pflanzlichen Charakter betrachtet, so wollen wir umgekehrt auch noch die wichtigsten Pflanzen nach ihrer Verbreitung vorführen. Zuerst treten uns natürlich die Getreidearten entgegen. Gerste kann noch gebaut werden, wo die mittlere Temperatur der Sommermonate 8° beträgt, deßgleichen Hafer, doch nicht auf Island wegen der heftigen Luftströmungen. Erbsen und Linsen gehen in Schweden bis 63°. Die Polargrenze des Weizens ist die Isotherme von 14°, wenn die Isochimene nicht unter 12° hinausgeht; seine Aequatorialgränze trifft ungefähr mit der Isotherme von 22° zwischen dem 20 und 24sten Breitengrade zusammen. Während der Weizen mehr im Westen vorkommt, wird in gleicher Lage im Osten vorzugsweise Hirse gebaut. Der Gürtel des Weizens reicht in der südlichen Hemisphäre von 23°— 35°. Er schiebt seine Polargrenzen noch jetzt immer weiter vor. Im vorigen Jahrhundert war Weizenbrod in Schottland noch eine Seltenheit. Früher galten Sizilien und die Berberei für die Kornkammern Europas, jetzt sind es Rußland, Ungarn und Ostpreußen. Ueber Danzig allein werden in manchem Jahre an 1 Million Tonnen ausgeführt. Aus Nordamerika bezieht England auch viel Weizen und Maismehl. Der Reis hat seine Polargrenze unter 45° der Nordbreite oder bei der Isotherme von 23°, ist sonst über die meisten tropischen Gegenden ausgebreitet, wo er feuchten Boden findet, und eine Varietät, der Bergreis, steigt am Himalaya bis 4700′ in die Höhe. Die Sorgho oder Mohrenhirse gehört hauptsächlich Afrika oder Südasien an, der Mais dagegen ist vorzüglich in Amerika zu Haus und reicht dort bis 54° n. Br. und in den Aequinoktialgegenden bis 12000′ Höhe. Die Quinoa wird eigentlich nur

auf den peruanischen Gebirgsstrichen angebaut. Von den Knollengewächsen ist die Kartoffel am weitesten verbreitet: bis 70° nördl. Breite und in Südamerika bis 11000′ Höhe. Die Tarrowurzeln finden sich auf den Südseeinseln als gewöhnliche Nahrung, noch mehr jedoch die Yamswurzeln der alten oder die Igname der neuen Welt. Die Manioca, deren ausgepreßter Saft Cassave heißt, ist in Brasilien zu Hause. Unter den Wirthschaftspflanzen gehen Flachs und Hanf bis 64° n. Br. und werden besonders in Rußland, Irland und Canada, als Winterbau in Aegypten gebaut; man findet den Hanf aber auch in heißen Gegenden. Nur in den letzteren gedeiht die Baumwollpflanze, und am besten im Süden von Nordamerika und in Aegypten, ferner in Indien und Brasilien. Regen ist der Baumwolle schädlich, Seeluft ihr nützlich. Nordamerika producirt jährlich 450 Mill. Pfund; über 300 Mill. Pfund werden allein in England verarbeitet, und das wohlfeile Gewebe hat dort eine äußerst folgenreiche Industrie geschaffen, so daß z. B. allein Liverpool von 34,000 auf 187,000 Einwohner sich gehoben hat, und viele Erfindungen der Mechanik sich an selbe knüpfen. In China wird der Bast des Papiermaulbeerbaumes, im tropischen Amerika die Faser der Agave zu Kleidungsstoffen benützt. Krapp und Safran werden im mittleren und südlichen Europa cultivirt, der Hopfen aber im Norden, da, wo die Weinrebe aufhört. Die Weinrebe gibt in Deutschland über 50° hinaus ein keineswegs angenehmes Getränke. In China wird wenig, in mohamedanischen Ländern fast kein Wein gebaut; neuestens ist der Weinbau in Buenosayres und in Neusüdwales mit Glück angegriffen worden. In Griechenland findet man 10 bis 18 Pfund schwere Trauben. In Italien schlingt sich die Rebe zwischen Ulmen und Maulbeerbäumen hin, und unter ihren Zeilen wird noch Korn gebaut. Die trinkbarsten Weine liefern Frankreich und die Rheinlande, die feurigsten Ungarn und Spanien. Gurken und Kürbis werden bis 60° Br. gezogen, die Melone dagegen mehr im Süden; besonders berühmt sind die Melonengärten Turkestans, wie die Baschtoms, schwimmende Inselgärten in Südrußland. Aepfelbäume gehen in Schweden bis 63°, in Rußland bis 56°, Kirschen nahezu eben so weit, in den Alpen bis 4000′ Höhe; Pflaumen und Birnen sind gegen die continentale Winterkälte empfindlicher. Der Wallnußbaum trägt zuweilen noch in Norwegen reife Früchte;

der Kastanienbaum geht ungefähr so weit als die Weinrebe, der Maulbeerbaum zur Pflege der Seidenwürmer deßgleichen; von seinen Wäldern trägt Morea den Namen. Mandel und Feige gedeihen in den wärmeren Theilen der Rheinpfalz sogar noch im Freien. Der Oelbaum geht bis zur Nordküste des mittelländischen und schwarzen Meeres und ist besonders in Griechenland gepflegt; die Cultur der Orange reicht bis $44^1/_2{}^\circ$, in Palästina ist sie so gemein, daß eine Menge von Früchten ungebraucht verfault; in Joppe gilt das Stück nicht einen Pfennig, wie auf Poros die Citrone. Auch in Italien wird die Limonie mit Sorgfalt gezogen, besonders in der geschützten Lage am Gardasee.

Die Tanne ist mit Ausnahme Rußlands durch Europa sehr verbreitet; die Kiefer geht noch bis 67°, in Lappland bis 120′, in den Karpaten bis 3000′, in den Alpen bis 650′, und in den Pyrenäen bis 7000′ Höhe. Die Zirbelnußkiefer ist nur auf Hochgebirgen zu Hause, wie die Latschen. Der schöne Lerchenbaum bildet in Rußland größe Wälder; die Pinie und die immergrüne Cypresse gehören Südeuropa an. Die gemeine Eiche hat ihre Polargrenze in Skandinavien auf der Westseite bis 63°, auf der Ostseite bis $60^1/_2{}^\circ$ n. Br.; die Korkeiche kömmt in Spanien vor. Die Polargränze der Buche ist bei 59° n Br., ihre Höhengränze in den Alpen bei 6700′. Die Linde und der Ahorn sind in mittlerem und südlicherem Europa heimisch. Birken und Weiden sind die nördlichsten Bäume, wie schon früher erwähnt. Die Platane, die Myrthe und der Lorbeerbaum gehören Südeuropa an; der Hollunder geht nur bis 57° n. Br., der Schlehdorn aber bis 63°. Das Rhododendron blüht auf unseren Alpen bis 8340′, und die Heckenrose findet sich noch in Lappland; Brombeeren, Himbeeren, Preitzelbeeren und Erdbeeren sind auch in Norwegen verbreitet.

Einige Bäume, deren Früchte manchen Völkern als Hauptnahrung dienen, werden in größerer Menge angebaut,, darunter gehören der Brodbaum (artocarpus incisa), der in Westindien und Brasilien, besonders aber auf dem südasiatischen Archipel und auf den Südseeinseln soviel Nahrung liefert, daß vier Bäume allein einen Menschen ernähren können. Sodann ist der Pisang oder die Banane, ebenso nährend als süß, (besonders von musa para-

disiaca) in allen Tropenländern verbreitet und bis über 3000′ Erhebung kultivirt, reift aber bei 7000′ nicht mehr. Unter den Palmen ferner gewährt der Cocosbaum in allen Gegenden der heißen Zone durch seine Frucht ein treffliches Nahrungsmittel, durch seinen Stamm und seine Blätter Zeug zum Haus und Schiffbau und zur Fertigung von Geräthschaften. Seine Polargränze fällt ungefähr mit der Aequatorialgränze der europäischen Getreidearten zusammen. Die Dattelpalme, hauptsächlich in Afrika zu Hause, liebt nicht blos ein heißes, sondern auch ein trockenes Klima, ist daher besonders für die Nachbarschaft der Wüste segenreich. Der Saft einer anderen Palme gewährt in Südamerika Wein. Die Fächerpalme, Mauritia flexuosa, dient den Guaraunos am Orinoco nicht blos zu Nahrung und Kleidung, sondern auch zur Wohnung während der Ueberschwemmung, indem sie aus den Blattstielen derselben Hängematten fertigen und von Stamm zu Stamm ausspannen. Es gewährt ein seltsames Schauspiel, Nachts ihre Feuer in luftiger Höhe zu erblicken. Die Sagopalme in Ostindien, Phoenix farinifera, gibt gleich der Cycas circinalis das Sagomehl, die Arecapalme, die von den Hindus mit leidenschaftlichem Hange zum Kauen gebrauchte Betelnuß. Die Gewächse der s. g. Colonialprodukte kommen hauptsächlich nur in der heißen Zone vor, so das Zuckerrohr, welches gleichwohl bei einer Mittelwärme von $17^1/_2{}^\circ$ noch mit Erfolg gebaut werden kann, wo nicht der Winterfrost zu stark ist. In den Andes und am Himalaya kömmt es noch bei 4500′ fort. Der Bau des Zuckerrohres kam durch Araber und Kreuzfahrer nach Europa; er versiegte hier so ziemlich, als er in Westindien begann; jährlich kommen gegen 1000 Mill. Pfund Zucker nach Europa. Der Kaffeebaum überschreitet gleichfalls theilweise die Wendekreise; der beste Kaffee kömmt aus Arabien, nach ihm kömmt der von Jamaica, der javanische und zuletzt der brasilische. Er wurde erst mit Beginn des 17. Jahrhunderts in Europa bekannter, gegenwärtig werden hier schon 250 Millionen, auf der ganzen Erde an 400 Millionen Pfund gebraucht. Vielleicht wird schon in den nächsten Generationen die Kaffeebohne einen Ausfuhrartikel aus Inner-Afrika bilden, wo sie wild gedeiht und einfach auf untergebreitete Tücher von den Bäumen geschüttelt wird. Der Theestrauch gehört zunächst der subtropischen Zone an, kömmt aber auch in Malacca und Java, sowie eine Abart in Paraguay vor. Der Cacao-

baum hat, wie die Vanille, seine Heimath in der heißen Zone der neuen Welt, wo die Chocolade als erstes und vorzüglichstes Nahrungsmittel auftritt. Der Maguny, von welchem die Mexikaner ihr Lieblingsgetränke, Pulque, bereiten, ist eben dort zu Hause. Der gemeine Pfeffer ist in seiner Verbreitung auf Hinterindien und den asiatischen Archipel beschränkt; der spanische Pfeffer aber, capsicum annuum, mit jenem nicht verwandt, kommt in allen Tropenländern vor. Von den Lorbeerbäumen ist laurus nobilis mit den würzereichen Blättern im südlichen Europa und nördlichen Afrika heimisch. Der Zimmtlorbeer, laurus cinnamomum, welcher die gewürzige Rinde liefert, ist auf Ceylon und Cochinchina beschränkt; endlich laurus cassia im ostindischen Archipel und südlichen China verbreitet. Die vorzüglichsten Gewürze aber liefern jene Myrthenarten, welche besonders auf den Molukken gedeihen, dann die Gewürznelke und die Muskatnuß. Die Scitamineen dagegen, deren Wurzeln den Ingwer liefern, sind in Ost- wie Westindien verbreitet. Die Gisengkraftwurzel, panax quinquefolium, welche man früher nur in Hochasien zu finden glaubte, ist jetzt auch in Nordamerika getroffen worden. Die Tabakspflanze, mexikanisch yele, peruanisch sayri geheißen, gedeiht vorzüglich in Westindien und Südamerika (für Schnupftabak), und wird jetzt auch in Ostindien, auf den Philippinen, in Kleinasien, Ungarn nnd einigen Gegenden Deutschlands, namentlich in der Pfalz gebaut. Er wurde erst durch die Portugiesen im 16. Jahrhundert in Europa bekannt, und hier sein Gebrauch vielfach befehdet. Auch die Chinesen lernten ihn durch die Portugiesen kennen. 1840 hat Cuba allein 200,000 Kisten Cigarren ausgeführt. Die Colonisation Nordamerikas hat sich vorzugsweise durch den Tabakbau gehoben. Die Opiumpfanzung wird besonders in Ostindien betrieben; dem Opium ähnlich wird die Coca von den Peruanern gebraucht, der Gambirextrakt und das Kaschu von den Malayen. So viel von der Ausbreitung der Pflanzen.

3) Thiergeographie.

Auch in der Verbreitung des Thierreiches auf Erden herrschen ähnliche Gesetze, wie in jener des Pflanzenreiches, nur sind sie weniger leicht zu erkennen, weil das Thier seinen Standpunkt

zu wechseln vermag, daher die Grenzlinien mehr ineinander verschwimmen. Auch hier sind die niedern Gattungen, die einfacher organisirten Wesen weiter verbreitet, als die vollkommneren. Kaum ein Bezirk der Erde wird des animalischen Lebens ganz entbehren, wenn schon die Polarländer an Thierarten viel ärmer, als die der übrigen Zonen sind. Die hohen, eisgegürteten Felsen, die ebenen und endlosen dürren Wüsteneien, weit mehr jedoch die unergründlichen Meerestiefen, weisen noch verschiedene Thiergattungen auf. „Es herrscht,“ sagt Alex. v. Humboldt, „in der ewigen Nacht der oceanischen Tiefen vorzugsweise das Thierleben, während auf dem Continente, des periodischen Reizes der Sonnenstrahlen bedürftig, das Pflanzenleben am meisten verbreitet ist.“ Selbst die finstern Erdhöhlen sind nicht ohne thierische Bewohner, so die Adelsbergergrotte, wo der Proteus anguinus lebt, der bei offnem Tageslicht, wenn er nicht vor der Helle geschützt wird, verkümmert. Wer aber vermag noch die Grenzen des Thierreiches, die Fülle und Tiefe des Schöpfungswerkes zu ermessen, zumal seit Ehrenberg und andere Forscher in dem Tropfen faulenden Wassers, oder im Staub eines Stückchens Kreide, eine Welt unzählbarer Infusorien entdeckt haben.

Die niederste Stufe der Thierwelt, die der Geophyten, vermittelt den Uebergang vom Pflanzen- zum Thierreich, indem hier mehrere Individuen oder Glieder zu einer einzigen lebenden Masse verbunden sind, also noch keine unabhängige Bewegung obwaltet. Die Polypen, deren wundervoller Bau die Korallklippen erzeugt, gehören zu dieser Klasse. Die Reproduktion und Knospung der Polypen geht in's Unglaubliche; man hat eine solche für Zeit eines Monats auf 5 Millionen Zweige berechnet. Es gibt indeß auch größere Polypen, welche beträchtliche Thiere mit ihren Armen zu umschlingen, und mit den darin befindlichen Saugwarzen zu ertödten vermögen. Im indischen Ocean und im stillen Meere ist ihr Hauptaufenthalt.

Nur geschafft, nur geschafft du vergängliche Schaar,
Die du baust im treulosen Meer voll Gefahr,
Nur geschafft! Ihr spottet die Menschen aus
Mit den Bauten auf Sand, Euerm steinern Haus!
Eure Säulen bespielen die grundlosen Quellen;

Euer Bogen erhebt sich zum Spiegel der Wellen;
So kleine Geschöpfe, schafft ihr Gebäude
Gar stattlich im wässrigen Reich ohne Freude.

Schon die zweite Stufe der Thiere, die Infusorien, haben eine Sonderbewegung, wenn auch ohne äußerlich sichtbare Organe dazu. Sie finden sich im Meerwasser und in süßen mit Pflanzen versetztem Gewässer. Wir haben schon früher ihrer Existenz in ersterem und im atmosphärischen Niederschlag erwähnt, und fügen hier bei, daß selbst die bräunliche Substanz, die zuweilen aus der Luft herabfallend das Schiffs-Verdeck mit Schmutz überzieht, hauptsächlich aus Infusorien besteht, deßgleichen der Schimmel, welcher krankhafte Pflanzen bedeckt. Einige Arten derselben sind einer ungeheuern Vermehrung fähig; denn Ehrenberg berechnete, daß ein einziges Individuum innerhalb 20 Tagen durch Theilung und Ablegung zu einer Million solcher Thierchen anwachsen kann.

In der Klasse der Weichthiere begegnen wir einer besser begrenzten individuellen Existenz, zumal in den beschaalten, wie Austern und Perlmuscheln. Diese Gattung ist weit ausgedehnt, doch kommen einzelne Ordnungen nur in beschränkten Meerestheilen vor; so gelangt die Perlauster zu ihrer Vollkommenheit nur unter dem Aequator. Das indische und mittelländische Meer sind der Lieblingsaufenthalt von Pinna maritima, deren Fäden der glänzendsten Seide gleichen. Der eßbare Trepang wird besonders an den südasiatischen Inseln erbeutet. An den Küsten von Süd-Amerika nnd von Neuholland kommen von einander verschiedene Schaalthiere vor, deren gegenseitige Abweichung auch im selben Meridian mit der Breitenlage wechselt, so daß z. B. tropische und außertropische Arten wesentliche Unterschiede zeigen. Doch sind solche Schaalthiere durch Schiffe, an deren Kiel sie sich anhängen, auch außerhalb ihrer Heimath verbreitet worden; namentlich gilt dieß vom Schiffsbohrwurm — teredo navalis —, der nunmehr auch in den australischen Gewässern an den Schiffen sein Zerstörungswerk übt. Aus unbekannten Ursachen erschienen in den Jahren 1731 und 1732 an den Gestaden Seelands eine Menge solcher Thiere, und die Holländer fürchteten sehr für die Rostbauten, auf denen ihre Häuser zumeist errichtet sind; aber sie verschwanden bald wieder, vielleicht um sich ein wärmeres Klima zu suchen.

In der Stufenreihe der Thiere kommen wir nun zu den Insekten, von denen manche eine große Ausbreitung besitzen. Der Distelfuchs ist in ganz Europa, wie auch am Vorgebirg der guten Hoffnung zu treffen; Andere dagegen sind in Ländern von gleicher Temperatur und Bodenbeschaffenheit doch sehr verschieden. So ist die Entomologie der alten und der neuen Welt sich gar unähnlich, und Australien hat wieder ganz eigene Formen derselben. Die höchsterträgliche Seidenraupe gehört besonders China und der Levante, die Biene Polen und der Berberei an. Die heiße Zone mit feuchter Luft und üppigem Pflanzenwuchs ist es zumal, welche das glänzendste, unermeßliche, zugleich aber auch lästigste Insektenleben entwickelt. Unter Tags spielen dort Schmetterlinge, angethan mit den reichsten Farben, in unberechenbarer Anzahl an den Sonnenstrahlen; bei Nacht aber sind die tropischen Wälder von Myriaden grünflimmernder Feuerfliegen und Glühwürmer erleuchtet, welche am meisten erglänzen, wenn sie gestört und aufgeregt sind, so daß jene ehrwürdigen Haine dann einen zauberhaften Anblick gewähren. Zuweilen schneit es förmlich auf Schiffe, die noch ziemlich weit von der südamerikanischen Küste entfernt sind, Schaaren von Schmetterlingen nieder, die ein Luftstrom herbeigetragen hat. Für jene Gegenden sind auch die Insekten nicht selten eine Quelle mannichfacher Leiden, sowohl wegen ihrer unermeßlichen Schwärme, als wegen ihrer mitunter giftigen Verwundungen, durch die Hartnäckigkeit, mit der sie Thiere und Menschen verfolgen, wie durch ihre Gefräßigkeit, welche die Früchte der Erde in Schnelligkeit aufzehrt. Die Spinne wagt sich in Guiana selbst an Vögel. Die Termiten oder weißen Ameisen in Indien und Afrika durchdringen die Balken der Häuser, zerreißen Holz, Bücher, Kleider in wenig Stunden, oder machen durch Unterhöhlung des Grundes die Wohnung des Menschen selbst unsicher. Nur $^1/_4$ Zoll lang, errichten diese Thierchen doch Pyramiden von 10 bis 12 Fuß Höhe mit unzähligen Kammern, und dennoch stark genug, um mehrere Personen zu tragen, Werke, die verhältnißmäßig wunderbarer sind, als die großen Baudenkmäler Aegyptens. Die Muskitos bei Tag, gefolgt zur Nacht von der Zanzare, sind indeß die peinlichste und unablässigste Geißel des Menschen im heißen Afrika und Amerika, wogegen nur das Einreiben des Körpers mit Fett und Oel einigermaßen schützt. In niedern, feuchten Gegenden erfüllen

sie oft wolkenartig die Atmosphäre, während sie trockne Plätze eher meiden. Am meisten sind die Ufer der Flüsse voll gelbbraunen Wassers, aquas negras, von ihnen besucht. Selbst die kurze Sommerhitze erzeugt in Grönland und Lappland unzählige Insekten. Eine der furchtbarsten Plagen im Orient bildet aber die seltsame Erscheinung der Wanderheuschrecke, deren jede Spur von Pflanzengrün zerstörende Verheerungen auch den alten Schriftstellern bekannt waren. Die Bibel vergleicht die Verwüstung, welche der Einfall eines gewaltigen Eroberers über seine Heimath brachte, mit dem Angriff dieser Insekten in ihren unabsehbaren Heerschaaren:

Ein Volk hat sich auf mein Land geworfen,
Stark und ohne Zahl sind sie;
Sie haben meine Reben verheert, die Zweige meines Feigenbaumes gebrochen;
Sie haben ihn ganz nackt und unscheinbar gemacht; kahl sind davon die Aeste geworden.
Das Feld liegt öde, der Boden wie ein Leichentuch!
Die Thiere ächzen laut auf!
Die Rinderheerden sind geschlagen, denn sie haben keine Weide!
Das Land vor ihnen ist wie Eden, und hinter ihnen eine trostlose Wildniß.

Es würde uns zu weit führen, die auffallendsten Heerzüge der Heuschrecken anzuführen. 852 kamen sie in ungeheuren Schwärmen aus dem Morgenlande nach Westen; alle Gewächse wurden von ihnen aufgezehrt, selbst der Baumrinde schonten sie nicht, alle Frucht auf den Feldern verschwand schnell vor ihrer Gefräßigkeit. Ihre Tagmärsche wurden durch Führer bezeichnet, welche vorausflogen und auf den bestimmten Plätzen sich niederließen. Nach einiger Zeit wurden sie größtentheils vom Winde in's Meer gejagt; da aber die Fluth ihre todten Körper wieder an den Küsten auswarf, entstand von ihrer Fäulniß eine Pest. 1541 gelangten sie nach Polen und der Walachei in Schwärmen, welche den Himmel verdunkelten. Auch in Südamerika erscheinen nicht selten Schwärme von Heuschrecken, ähnlich dem Gryllus migratorius des Ostens, und keine Anstrengung der Pflanzer durch Feueranzünden, Schießen, Zweigwerfen ꝛc. vermag ihren Angriff abzuwehren, nur die Schweine vertilgen eine große Zahl derselben. Wie weit übrigens ein Insekt vom Winde getragen werden kann, zeigt der Fall, wo auf das Ver-

deck des englischen Schiffers Beagle, 400 Meilen von der nächsten Küste entfernt, ein Grashüpfer, Acrydium, niederfiel.

Die Klasse der Fische, welche auch manche abenteuerliche Gestalten enthält, unterscheidet sich in ihrer Verbreitung vornehmlich nach Meer- und Süßwasserfischen. Während die vorausgehenden Klassen meist nur ein ephemeres Dasein genießen, fand man unter den Fischen schon Individuen, die mehr als ein Jahrhundert gelebt haben, wie z. B. der 1754 zu Kaiserslautern gefangene 19 (?) Fuß lange Hecht, welcher einen Ring an den Kinndeckeln trug, dem die Jahrzahl 1487 eingegraben ward. Manche Arten sind auch so gelehrig, daß sie dahingebracht werden können, auf ein Glockenzeichen zur Fütterung herbeizukommen. Andere, wie der Schwertfisch, sind auch bewaffnet, Chaetodon rostratus, schießt mit Wassertropfen nach Insekten, die er fangen will; der fliegende Fisch kann sich auf eine Weile frei über das Wasser erheben, und wieder manche geben ein phosphorisches Licht von sich, so daß z. B. durch die Licht-Linie, die man außer den früher geschilderten Seebuchten zuweilen im Meere dahinschlängeln sieht, die Bewegungen des Mondfisches sich kund geben. Die elektrische Kraft des Zitteraals, torpedo, war schon den Alten bekannt; dieselbe besitzen auch silurus electricus in Afrika und gymnotus electricus in Amerika. Humboldt schildert in seinen Naturansichten den Fang des letzteren mittelst Pferden, an denen die Aale ihre Kraft auslassen und dann erschöpft leichter zu fangen sind.

Was nun aber die Verbreitungen der Fische betrifft, so ist allerdings bei der geringen Temperaturveränderung des Meeres dieselbe zum Theil gleichmäßig, doch haben verschiedene Meerestheile ihre eigenthümlichen Arten, die selbst in benachbarten Bezirken nicht wieder vorkommen; ja der Ocean hat sogar seine Einöden oder Wüsteneien, wo nur wenige Fischarten umherirren, während die großen Sandbänke des Laichens wegen am meisten besucht sind; Mündungen, Wasserfälle, Buchten sind gewöhnlich fischreiche Plätze. Die Arten, welche im arabischen Golf gewöhnlich sind, finden sich im mittelländischen Meere nicht, und solche der Südsee sind auch von den ähnlichen Arten der nördlichen Meere durch wesentliche Kennzeichen verschieden. Seltsam ist, daß gerade die höher organisirten Seethiere nach

den Polen hin zunehmen. Der fliegende Fisch indeß gehört den Tropen an und überschreitet den 40sten Breitengrad nicht, die atlantische Art gleicht aber keineswegs der des stillen Meeres. Die tropischen Fische zeigen oft prächtige Farben. Der Stockfisch, obgleich in allen nördlichen Meeren zu finden, liebt doch vorzugsweise die großen Sandbänke im Südosten von Neufundland, wo er in ungemindeter, unbegreiflicher Anzahl vorhanden ist und ausgedehnten Fischereien Erwerb verschafft. Seine Fruchtbarkeit ist aber auch so groß, daß Leuwenhök mit dem Mikroskop im Roggner eines mittelgroßen Fisches mehr als 9 Millionen Eier fand. Der Hay findet sich in allen Meeren. Am höchsten über der Meeresfläche findet in Europa sich die Forelle und der Salbling in einigen Alpenseen, am Gotthard und Montcenis, an 6000′ hoch; je höher sie vorkommt, desto schöner soll ihre Farbe sein. Der Vulkanwels, silurus cyclopum, wurde bei Quito 10200′ hoch gefunden.

Auch unter den Fischen stellen einige Arten wundersame Wanderungen an, und werden fern von ihrer Heimath die Beute fremder Nachstellung. So der Stör, der in den großen Strömen laicht, die Makrele der Nordsee, der Thunfisch des mittelländischen Meeres und die ungeheueren Schwärme des Härings sowohl an den Küsten Europas, als an denen von Amerika und Kamtschaka. Der Häring wandert, um Futter zu suchen und seinen Laich abzulegen, und seine Schaaren, bestehend aus vielen Millionen, sind so ausgedehnt, daß sie die Breite und Länge von mehreren Meilen einnehmen, und so dicht gedrängt, daß sie ein paar Klafter tief reichen und man auf ihnen gehen kann. Norwegen allein erbeutet jährlich mehrere hundert Millionen. Ihren Zug begleiten raubgierige Seevögel, und glänzende Farben auf der Seeoberfläche am Tage, phosphorisches Licht bei Nacht, künden als Wirkungen des von ihnen ausgeschiedenen Oeles ihre Ankunft an. Auch im schwarzen Meer an der Krim findet zahlreicher Häringsfang statt. Der Wandertrieb verleitet manche Fische sogar, ihr eigenthümliches Element, das Wasser, zu verlassen, und, um Futtergelegenheit zu erspähen, zu Lande weiter zu ziehen. So begibt sich der gemeine Aal über Wiesen hin in der thauenden Nacht und nährt sich von den Schnecken, die er auf dem Wege findet. Werden die Lachen

im Sommer trocken, so verlassen manche Silurier ihren bisherigen Aufenthalt, um andere noch nicht verdampfte Wasserbehälter zu gewinnen. An der Küste von Koromandel erklimmt eine Abart von Barsch sogar die Palmbäume, um kleine Krustenthiere darauf zu erbeuten. Der Salm oder Lachs begibt sich des Laichens wegen oft weit flußaufwärts, und schnellt sich, wie z. B. im Rhein, selbst über Wasserfälle hinauf. Wir mögen gleich hier der Wanderungen eines anderen Thieres aus dem Amphibiengeschlechte gedenken. In Westindien und Südamerika begeben sich alljährlich Millionen von Landkrabben gleichzeitig von den Bergen her zur Meeresküste, um dort zu laichen. Sie nehmen dabei ihren Weg in geometrisch gerader Richtung, unbeirrt von jedem Hinderniß quer über Häuser, Bäume und Felsen.

Einige Fischgattungen sind bekanntlich warmblütig und gebären lebendige Junge. Die gigantischen Waller unter ihnen halten sich vorzüglich in höheren Breitengraden auf; jene der Nordpolargegenden unterscheiden sich aber deutlich von ihren Brüdern in den antarktischen Bezirken. Im Norden weichen sie vor der Verfolgung des Menschen immer weiter zurück. Die Phoken sind weit verbreitet, aber auch sie weichen nach ihren Wohnplätzen von einander ab, und zumal sind jene der Polargegenden sehr gesellig, die der Tropen aber nicht. Von der Seekuh, welche die Meeresalgen abweidet, gehört das Manati nach Südamerika, Halicore Dujong aber nach Malakka. Seal meadows oder Robbenanger heißen die im Frühjahr nach Süden schwimmenden Eisfelder, auf denen eine Million Robben jährlich erschlagen werden.

Unter den Landthieren nehmen die Reptilien, welche theilweise auch im Wasser leben, die niederste Stelle ein. Bei ihrer schwerfälligen Bewegung ist auch ihre Verbreitung mehr beschränkt. Die Schildkröte kömmt hauptsächlich in wärmeren Gegenden vor. Unter den Eidechsen sind das Krokodil des Nils, die Kaymane Südamerikas und die Gaviale des Ganges zwar gleicher Art, aber vielfach einander unähnlich. Die südamerikanischen Saurier besuchen zuweilen auch die offene See, so daß das Fortkommen solcher unter den Fossilien der Meereszeit erklärbar wird. Von giftigen Schlangen kommen in Amerika vorzüglich die Klapperschlange, in Asien die Brillenschlange, und in Afrika die Horn-

schlange vor. Je weiter wir vom Aequator uns entfernen, desto seltener treffen wir schädliche Schlangen. In Irland findet sich z. B. gar keine Schlange, was die Legende dem Schutze des heil. Patrik zuschreibt. Die größten Schlangen, die Boa in Amerika, die Abgottschlange oder der Python in Asien werden zuweilen bei 40′ lang, und vermögen große Thiere, die sie mit ihren Windungen umstricken, zu erwürgen. Ein Exemplar einer solchen ward auf einem Baumstamm lebend durch die Meeresströmung nach St. Vincent gebracht. Glücklicherweise war es kein trächtiges Weibchen. Auf einige Reptilien hat die trockene Jahreszeit unter dem Aequator dieselbe Wirkung, wie auf andere Thiere der Winter in hohen Breitengraden, indem sie in die Erde sich eingraben und erstarren, bis neue Feuchtigkeit sie wieder erweckt. Humboldt erzählt den Fall, wo ein Indianer auf einem unförmlichen Körper sich schlafen legte, aber durch einen heftigen Stoß sich erweckt fand, und entsetzt einen von seiner Wärme belebten Alligator unter sich sah, der aber gleichfals in Schrecken gerathen, die Flucht ergriff. In gleichem Zustand wird die Boa oft von den Indianern überfallen.

Auch die Vögel, obwohl vermöge ihrer luftigen Knochen fähig, in kürzester Zeit große Räume zurückzulegen (der Falke in einer Stunde 30 bis 40 Meilen), sind in verschiedenen ihrer Arten an bestimmte Wohnsitze, namentlich des Futters wegen, gebunden. Schwimmvögel trifft man sehr häufig in den kälteren Gegenden und namentlich auf den Faröerinseln sind zahlreiche Colonien von Eidergänsen und ähnlichen befiederten Schwimmern. Alle Felsen scheinen dicht von denselben besetzt, und die Boote können in den Buchten oft durch die zutraulichen Schaaren kaum vorwärts kommen. Das Geschrei derselben ist völlig betäubend, so daß man seinen Nachbar im Boote nicht verstehen kann; ein unglaubliches Durcheinander aber entsteht erst, wenn ein Schuß abgefeuert wird. Es ist ein mühseliges und gefahrvolles Geschäft für die Bewohner jener Inseln, die Eiderdunen aus den an Felsen hangenden Nestern zu sammeln. Die Landvögel in abgelegenen Gegenden offenbaren gegen die Menschen meist eine merkwürdige Unbefangenheit, so daß z. B. in Südamerika häufig die Jagd mit Gewehren durch bloßes Zugreifen mit der Hand ersetzt werden kann.

Im arktischen Amerika, wo bisher selten ein Mensch weilte, gibt es aber doch auch Vögel, die ungemein scheu und wild sind, so daß nicht angelernte Furcht, sondern Instinkt sie beherrscht.

Die Vögel der tropischen Zone haben wohl ein prächtigeres Gefieder, dagegen leben in den gemäßigten Zonen vorzugsweise die Singvögel. Die Nachtigall geht nordwärts bis zur Isotherme von 5°, die Drossel noch weiter. Weit verbreitet sind die Wildgans und einige Geierarten, von denen die aasfressenden mit Krägen und Schöpfen bekleideten hauptsächlich in Afrika zu Hause sind. Der Fischadler erscheint gleich den Seeschwalben an den europäischen, wie an den neuholländischen Küsten; der Lämmergeier wohnt auf den Höhen der Pyrenäen und der Alpen, der abyssinischen Berge und der mongolischen Hochebene, und der Pinguin kommt in Grönland, Europa, Amerika und Australien vor, zumal auf den antarktischen Küsten, wo seine an der Brust weißen, im übrigen dunkel gefärbten aufrechten Gestalten von weitem einen seltsamen Anblick gewähren. Dagegen haust der Königsadler nur auf den Alpen und der Condor über den höchsten Gipfeln der Anden. Der gefeierte Paradiesvogel ist auf einen kleinen Theil der heißen Zone, Neuguinea und die anliegenden Inseln beschränkt, und der Leierschwanz, von eben da, ist dem Norden wie der neuen Welt ganz unbekannt. Die Papageie reichen wenig Grade über die Wendekreise hinaus, aber die amerikanischen gleichen nicht den afrikanischen, und diese unterscheiden sich wieder von den asiatischen. Die Colibris sind nur im mittleren und südlichen Amerika zu Hause; aber ihre Unterarten sind dort verschiedentlich auf engere und weitere Bezirke vertheilt. Trochilus flammifrons, ein um Lima gewöhnliches Vöglein, kömmt noch an der Magellanstraße im Winter vor, wo es die Blumenkelche einer Fuchsia aussaugt, die unterm Schnee noch blüht. Die Nektarinien gehören Afrika und Ostindien an, dort meist grün, hier meist roth. Von den Laufvögeln kommen in den Tropenländern eigenthümliche Gattungen vor, der Strauß in Afrika und Arabien, der Kasuar auf Java und Neuholland, und die Rhea in Brasilien, alle drei, zusammen verglichen, bieten ein eigenthümliches Beispiel der Versatilität in der Thierwelt dar und mahnen zum Theil an die untergegangenen fossilen Vogelgestalten

Neuseelands. Um den 40sten Breitegrad sehen wir den Albatroß über den Fluthen des Meeres schweben, bald darnach den Fregattenvogel und andere Luftsegler, welche nie weit über die Wendekreise hinausfliegen, wenn nicht vielleicht einmal Orkane einige mit fortreißen, um auf Inseln und Klippen zu ruhen, die bisher kein lebendes Wesen sahen. Die mehrfach berührte Wanderlust beherrscht fast das ganze Geschlecht der Vögel, indem nahe 5 Sechstheile derselben für die kalte Jahreszeit dem Aequator näher ziehen, um frische Pflanzen und Insekten zum Futter oder auch Fische zu suchen, die sie aus gefrorener See nicht mehr haben können; sie folgen gerne auf ihrer Wanderung den Flußthälern und Meerengen. So die Passagiertaube, der Häring des Luftmeeres, welche in Zügen zu Millionen in Nordamerika ihre Reise vollführt. Bei uns sind zumal der Kukuk und die Hausschwalbe als Zugvögel bekannt, die uns gegen Winter hin verlassen, wogegen die Schneegänse und ähnliche nordische Vögel sich einstellen. Selbst im tropischen Amerika wandern unzählige Vögel dann, wenn ihnen die Ueberschwemmung des Orinoko und Maranon ihre Nahrung verkürzen, nach den westindischen Inseln aus.

Die am vollkommensten organisirte Stufe des Thierreichs, jene der Vierfüsser, enthält Exemplare, durch deren gewichtige Größe sie schon mehr Raum auf Erden einnimmt als die andern zusammen.*) Von den nur in wildem Zustand lebenden Vierfüssern kommen die meisten, wie die größten und stärksten Gattungen in den heißen Erdstrichen vor. Man hat dieses in Zusammenhang mit der dort üppig wuchernden Vegetation gebracht, aber nicht ganz richtig; denn die dürre südafrikanische Hochebene beherbergt dennoch eine überraschende Menge riesiger Thiere, namentlich Elephanten und Flußpferde, während das überaus pflanzenreiche Südamerika wenig große und starke Thiere aufweist, wenigstens sind der Tapir und Jaguar mit ähnlichen Thieren der alten Welt nicht zu vergleichen. Dagegen besitzt Südamerika eine Menge der größten Fossilien vorsündfluthlicher Thiere, wie das Megatherion und Mega-

*) Eine sehr fleißige Arbeit über die Verbreitung der Säugethiere hat A. Wagner in den Abhandlungen der bayer. Akademie 1844 bis 1846 geliefert.

lonix. Obige Thatsachen, daß große Thiergattungen auch in sterilen Gegenden gedeihen, trägt einiges zur Erklärung bei, wie z. B. Rhinozerosse und Elephanten in den sibirischen Steppen sich einfinden konnten, wo noch ihre versteinerten Gebeine zahlreich ausgegraben werden. Es ist ferner auffallend, wie auch die amerikanischen Raubthiere an Wildheit denen der alten Welt nicht gleich kommen. Während neben dem kräftigeren Neger Löwen sich finden, leben in der Nähe des abgelebten Amerikaners nur wolfähnliche Jaguars und Affen. Hausthiere, wie Pferde, Rinder, Esel, Ziegen und Schweine sind in Amerika erst von Europa aus eingeführt worden.

Manche Thiere sind sehr weit verbreitet und fähig, die Extreme von Wärme und Kälte gut zu ertragen. So z. B. leben mehr als 30 Varietäten von Hunden, von denen einige selbst das Bellen verlieren, in allen Regionen wild und gezähmt in Begleitung des Menschen. Die nördlich gemäßigte Zone scheint zwar den Rindern am meisten zu entsprechen, aber auch in Südamerika kommen sie in zahllosen Heerden vor, seit sie von den Spaniern dort eingeführt wurden. Aehnliches gilt vom Pferde. Humboldt schildert mit lebhaften Farben die Leiden dieser Thiere in den südamerikanischen Steppen. In einigen Gegenden wird das Pferd mit Fischen gefüttert. Der Esel, obwohl gewöhnlich für ausdauernd angesehen, hat einen viel engeren Verbreitungsbezirk zwischen den Parallelen von 20 und 40°, indem er darüber hinaus nur in einem verkümmerten Zustande verkömmt. Schaafe und Ziegen (in Tibet jene mit Fettschwänzen, diese mit feinen langen Haaren) sind sehr weit verbreitet, noch mehr das Schwein. Alle drei kommen jetzt in der neuen Welt sehr häufig vor; das letztere aber scheint schon frühzeitig nach Oceanien gekommen zu sein. Die Schaafe erhalten in wärmeren Gegenden Haare statt der Wolle. Auch die Katze ist jetzt ziemlich auf der ganzen Erde zu Hause. Von Wild sind zumal Fuchs, Hase und Eichhörnchen sehr verbreitet, doch in verschiedentlichen Abarten. Von Pelzthieren gehören die Seehundarten mehr dem Süden an, die Beutelthiere Australien, die Sprüngmäuse Asien; die sonstigen Nager eignen sich durch ihren zum Graben geschickten Bau vorzüglich für kältere Gegenden. Die Polarthiere haben mehr Blutwärme, daher elek-

trische Haare. So afficirt der Eisfuchs schon auf 12 Schritte das Elektrometer. Den meisten Pelz erhalten wir aus Nordamerika, Chinchilla jedoch aus Südamerika. Das Wanderthier unter den Vierfüssern ist der Leming in Lappland.

Wenn wir uns nur auf die größeren Vierfüsser, und mit Ausnahme der dem Menschen folgenden Hausthiere beschränken, so können wir auf der Erde sechs große Bezirke oder zoologische Provinzen ausstecken, in denen wir bestimmte Thiergruppen finden.

1) Die arktische Zone. Die nördlichen Gegenden der beiden Hemisphären haben ziemlich die gleichen Thiere, da sie nur durch eine schmale im Winter zugefrorene, also überschreitbare Meerenge getrennt sind. Hier ist namentlich der Eisfuchs verbreitet, dann das Rennthier, welches in Schweden nicht südlicher als bis 69° Breite, in Asien bis zu 50° ausdauert, in Amerika zuweilen noch unter dem 45sten° getroffen wird. In Island ist es erst seit 1670 eingeführt. Der größte Vierfüsser dieser Zone ist der Eisbär, ursus maritimus. Er kömmt sehr zahlreich dort vor und wird zuweilen auf Inseln und Eisschollen weit vom Festland entfernt getroffen, da er ein guter Schwimmer ist. Die nordischen Vierfüsser sind mit einem guten Pelz versehen, und meist von weisser Farbe, welche die äußeren Wärme- und Lichtstrahlen zurückwirft.

2) Die nördlich gemäßigte Zone begreift zwei Provinzen in sich, die durch ein weites Meer von einander getrennt sind. Der gemeine Bär, der Auerochse und der Hirsch kommen da nur in Europa und in Nordasien vor, während in Amerika der Waschbär, der graue Bär, der Bisamochse und das Musetthier in entsprechender Breite sich finden. Der Buckel- oder Bisamochse, welcher die Prärien am Missouri in Heerden von mehreren tausend Stücken durchschwärmt, zieht sich vor der andringenden Cultur immer mehr nach Westen zurück, wie ja auch der Bär, Eber und Wolf bei uns mehr und mehr verschwunden sind, und vom Löwen, der einst in Thracien den Reif von seiner Mähne schüttelte, dort keine Spur mehr zu finden ist. Vom Steinbock sind in Europa wenige Exemplare mehr zu treffen, und doch haust er noch am Taurus und in den schauerlichen Felsbergen am todten Meere. Der Biber, welcher Europa fast ganz verlassen hat, bildet an den nordamerikanischen Seen und Flüssen noch ziemlich zahlreiche Co-

lonien. Der Ochse und der Esel werden in Mittelasien durch den grunzenden Ochsen Yak und den Halbesel Dschiggetei ersetzt.

3) Die Zone von Mittel- und Südamerika könnte auch in mehrere Unterabtheilungen gebracht werden. Dort treffen wir den Jaguar, den Puma, einen schwachen Stellvertreter des Löwen, auf hohen Bergen heerdenweise das Lama, uneigentlich das amerikanische Kameel genannt, den Tapir und das Dibelphis oder amerikanische Beutelthier. Die amerikanischen Waldteufel sind von den asiatischen und afrikanischen Affen und Halbaffen besonders durch ihre breiten Nasen und langen Schwänze unterschieden. Sie übersteigen die Cordilleren gegen Westen hin nicht, gleich wie auch in Australien sich kein Affe findet. Während Amerika die kräftigeren Gattungen fehlen, besitzt gerade diese 3te Zone ganz eigenthümliche unheimliche Thiere, die Edentaten oder Zahnlosen genannt, nach Cuvier gleichsam die Ueberbleibsel einer frühern unvollendeten Schöpfung, so das Faulthier, von einem Schriftsteller der ewige Jude des Thierreiches genannt, den Ameisenbären, das Gürtelthier.

4) Zone des intertropischen und südlichen Afrika's. Hier durchkreuzt das Kameel im Norden die Wüste, das Rhinoceros mit zwei Hörnern, das Flußpferd und der Elephant sind mehr im Süden zu Hause. Die Giraffe, nebst ungemein vielen, zur Steppe passenden flüchtigen Antilopengattungen, ist dieser Zone eigenthümlich, so auch das Zebra und das Quagga, die dem Pferde und Esel des Nordens entsprechen. Statt der Tiger kommen hier der auch in Asien weit verbreitete Panther, der schön gefleckte Leopard und die tückische Hyäne vor. Der Löwe entfaltet am Atlas wie in Senegambien und im Kafferniande seine volle Majestät.

5) Zone von Indien und dem indischen Archipel. Diese ist zumal die Heimath des Tigers, der aber bis Sibirien streift. Sie besitzt auch den Elephanten, größer als der afrikanische ist, und das einhörnige Rhinoceros. Das Flußpferd kömmt aber nur auf den Inseln, z. B. Sumatra vor, woselbst auch ein Tapir sich findet. Dort erscheinen ebenso die fliegenden Eichhörnchen. Die seltsamste Zone ist die

6) Zone von Australien, theilweise noch nicht vollkommen erforscht. Man hat sie nicht unbillig die Wiege einer beson-

dern Schöpfung genannt, und schon ihre Flora würde der Annahme, als sei Australien erst in einer spätern Zeit von Asien getrennt worden, keine geringe Schwierigkeit entgegensetzen. Wir haben hier hauptsächlich die Monotremen, welche ihre Jungen gewissermassen einer zweiten Geburt unterwerfen, wahrscheinlich ohne sie zu säugen. Die Beutelthiere, von denen einige nur sehr entfernte Aehnlichkeit mit unserm Wiesel und Zibetkatzen besitzen, sind dort besonders zu Hause, so die Beutelratte und das Känguruh, deßgleichen die Phalangisten. Dann vor Allem das seltsame Schnabelthier. Seltsam ist auch, daß die leicht fortkommenden Nager sich ursprünglich in Polynesien nicht finden.

So tritt uns in der Verbreitung der einzelnen Naturschöpfungen des Pflanzen- wie Thierreiches ein sinnig waltender Zug der Regelmäßigkeit entgegen, der unsere Bewunderung erregt. Das Wenige, was mir hievon in engen Rahmen gefaßt geboten, mag den Leser reizen, die Spur zu verfolgen, den Gegensatz und die scheinbare Regellosigkeit in den untergeordneten Einzelnerscheinungen, darin aber die Einheit und harmonische Verbindung in der Vielheit beim Gesammtüberblicke derselben zu erforschen; gewiß eine würdige und genußreiche Beschäftigung, die uns dem Urgrund aller Dinge näher zu bringen vermag, zu dessen Ehre Alles geschaffen ist. Wir wollen auch hier kurz die Frage untersuchen, auf welchem Weg die Verpflanzung mancher Gattung in entfernte Gegenden geschehen konnte. Durch neu eingeführte Pflanzen sind zuweilen Insekten aus fernen Ländern herbeigebracht worden, so mit dem Mais nach Irland, wie auch mit der Kartoffel. Auf manchen oceanischen Inseln sind die Ratten auf europäischen Schiffen eingewandert. Der gewöhnliche Fuchs ist auf Triftеis nach Grönland und Island gelangt. Olafson sah einmal vier derselben auf einer einzigen Scholle, die freilich, wenn sie in's offene atlantische Meer gelangten, zu Grunde gehen mußten. Selbst das Schwein mag durch Meeresströme an nicht zu entfernte Küsten gekommen sein, da es, wie neuere Thatsachen, der gemeinen Ansicht entgegen, bewiesen, eine nicht unbedeutende Schwimmkraft besitzt. Es kommt ebenso wie Hunde und Ratten und etwelche Fledermäuse häufig auf den Inseln des stillen Weltmeeres vor. Auch auf schwimmenden Inseln, welche die großen Ströme etwa mit sich reißen, wandern Thiere und Pflanzen in entfernte Gegenden und in manchen Fällen ist so die Sage von Lato-

nas Eilande, Delos, zur vollen Verwirklichung gelangt. Westindien hat z. B. durch den Mississippi manche neue organische Produkte erhalten. Bekannt ist, daß durch die Kreuzung der Racen von Thieren, niedere Racen von Schafen, Pferden ꝛc. veredelt werden können, bekannt auch, daß das Klima mancherlei Spielarten hervorbringt, zumal bei den Hunden, die in Patagonien z. B. wild und stumm die Wälder durchstreifen. Auffallend ist aber, welche Varietäten selbst in nahe gelegenen Gegenden vorkommen, je nachdem diese eben oder gebirgig sind, so in Abyssinien, wo die Schafe auf den Hochflächen eine ungewöhnliche Größe, zartes Fleisch und reichliche Wolle haben, während sie in den Niederungen schmächtig sind, und eine schöne Race von Ziegen mit 4 bis 6 Hörnern an ihre Stelle tritt, in den südlichen Theilen des Küstenlandes aber die Schafe Haare statt Wolle bekommen. Lefebvre sah dort auch, wie dunkelbraune Pferde nach einwöchentlichem Aufenthalt in den Uferstrichen die Farbe des Milchkaffe annahmen, nach 20tägiger Rückkunft auf die Hochfläche aber ihre vorige Farbe erhielten. Die dortigen großen Ochsenarten mit riesenhaften Hörnern lassen sich gleichfalls aus ihrer besondern Heimath nicht entfernen, ohne zu entarten.

Auch in vertikaler Ausdehnung ist die Verbreitung der Thiere, gleichwie die der Pflanzen eine verschiedenartige. So finden wir mancherlei Insekten und unsere Hausthiere gewöhnlich nur in den Niederungen vor; dagegen bewohnt die flüchtige Gemse nur die höchsten Felsen der Alpen. Die Beobachtungen und Angaben sind aber hierüber noch so unvollständig, daß wir uns beschränken, durch ein Beispiel nur einen allgemeinen Begriff von diesem Verhältnisse zu geben. Es stellt dieses die von Humboldt angegebene Stufenleiter des animalischen Lebens dar, wie es in der Tropenzone der neuen Welt die besondern Regionen charakterisirt.

1) Region von der Meeresküste bis zu der Höhe von 500 Toisen: Affen (Sapajus und Aluaten), Jaguar (felis onça), schwarze Tiger, Löwe (felis concolor), Meerschweinchen (cavia capibara), Faulthiere, Ameisenbär, mexikanischer Hirsch, Armadille, Fettgänse, Papageien, Schmuckvogel (ampelis), Boa, Krokodil, Cocujo (elater noctilucus) und Mosquitos; bis dahin noch Palmen und Pisangs.

2) Region von 500 bis 1000 Toisen, kleine Hirsche. Tapire, Bisamschweine, Leoparden, einige Affen, Trupiale, Nattern, wie

coluber coccineus, keine Boa, kein Krokodil, viele Niguas, Chiques oder Sandflöhe auf Menschen, Hunden und Affen.

3) Region von 1000 bis 1500 Toisen, Viverra mepurito oder Zibetthier, felis tigrina, große Hirsche, Straußhuhn, eine Menge von Enten und Tauchern, viele Läuse; bis dahin tropische Eichen und Chinabäume, auch baumartige Farrenkräuter.

4) Region von 1500 bis 2000 Toisen, bei Escallonien Zimmtwintereen, und weiter hinauf Alpenpflanzen mit feiner Wolle, Lamas am westlichen Abhange des Chimbarasso verwildert, der kleine Bär mit weißer Stirne, der kleine Berglöwe, einige Colibris, kein pulex penetrans.

5) Region von 2000 bis 2500 Toisen, Heerden von Vicunna, Alpaca und Huanaco, einige Bären, Condor, Falken, Geißmelker, keine Fische in den Seen, meist gelbliches Gras und kryptogamische Gewächse.

6) Region von 2500 bis 3000 Toisen, der Condor der Andes, einige Fliegen und Sphinxe, wahrscheinlich durch senkrechte Luftströmung emporgehoben; darüber hinaus wird kein organischer Stoff mehr an die Erde geheftet. Aehnliche Unterschiede finden sich in andern Zonen, namentlich zeigen sich die Nager noch in großer Erhebung, z. B. mus domesticus und arctomys marmotta noch an der Schneegränze unserer Alpen; die Gemse und der Alpenhase kömmt in der Niederung nicht vor. v. Martius (Suitrams Fahrten im Taschenbuch Charitas) drückt das beiläufige zoologische Verhältniß der Küstengegend Afrikas zum Hochland in folgender poetischer Schilderung aus:

Des mächtigen Stieres mächtige Heerden weilen
Am Fels im Gras, vom Wolkenzug beschattet,
Und Lämmer wandern durch die sonn'gen Haiden.
Der Antilope stäubend-flücht'ge Schaaren,
Der Büffel Heer, schlankhalsige Giraffen —
Harmloser Freiheit Bild — magst du gewahren
Auf Bergesgrün, sich freuend ohne Waffen.
Doch in das heiße Thal hinabgestiegen,
Der Ströme Lauf zur Küste hinbegleitend,
Europa näher, siehst du sich bekriegen
Der Thiere Kraft mit Lust nur Tod verbreitend.

Da brüllt der Löwe Mord, und blutig lechzend
Schaart Krokodill, des Kampfes Feuer fachen
Nashorn und Elephant, staubwühlend, ächzend;
Der Behemot reckt seinen weiten Rachen.

Um für Vergleichungen über die Menge der Säugethiere einen schwachen Anhalt zu gewinnen, geben wir hier noch die Zahl der Hausthiere eines mittelmäßig bevölkerten Erdstriches, des europäischen Rußlands. So hat dieses auf 200 Millionen Morgen Acker mit 553 Mill. Schäffel Geteidertrag, 400 Mill. Morgen Wiesen und 300 Mill. Morgen Wald, 12 Mill. Pferde, 19 Mill. Rinder, 36 Mill. Schafe und 15 Mill. Schweine. Eigenthümlich ist es, daß auch in ziemlich unwirthbaren Gegenden zahlreiche Thiere vorkommen. Wrangel berichtet von Nischnei Kolymsk, welches bei 68½° Reaum. n. Br. neunmonatlichen Winter hat, daß trotz der armen Vegetation zahlreiche Heerden von Rennthieren, Elenthieren, Bären, Füchsen, Zobel und Grauwerk die höher liegenden Wälder füllen, Steinfüchse und Wölfe in den Niederungen umherziehen.

Hiemit nimmt der Verfasser von dem freundlichen Leser Abschied. Möge er selber einen Blick in die wunderbar geordnete Schöpfung werfen, und dabei sein Herz zum Höchsten erheben; des Schreibers dieser Zeilen aber mit derselben Liebe eingedenk bleiben, die der Autor ihm entgegen getragen.

Inhalts-Verzeichniß.

III. Die Luft.

IV. Zur Geographie der Mineralien, der Pflanzen= und Thierwelt

Bei demselben Verleger sind ferner erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Erläuterungen zur mosaischen Schöpfungsgeschichte von Giovanni Battista Pianciani, Professor der Physik und Chemie am römischen Collegium. Uebersetzt von Dr. Fr. Schöttl, Domkapitular. Mit einer geologischen Karte. $16\frac{1}{2}$ Bogen. gr. 8°. 1 fl. 12 kr. — 21 sgr.

C. v. V. „Der gelehrte Verfasser benützte mit glänzendem Scharfsinne, erschöpfender Gründlichkeit wie mit umfassender Kenntniß seiner Fachwissenschaft gerade die Einwürfe der Gegner der Bibel, wie die Entdeckungen der Naturwissenschaft, um die Autorität der mosaischen Kosmogonie darzuthun und erklärend zu befestigen.

So gewiß es ist, daß „aus der Größe der Schönheit an den Geschöpfen schlußweise ihr Schöpfer erkannt werden kann" (Lib. Sap XIII, 5), so werden auch die neuesten geologischen Forschungen ganz vorzüglich tauglich sein, den Schöpfer der Welt immer mehr zu verherrlichen und zugleich den tiefen Sinn seiner Offenbarung über sein Schöpferwerk in immer helleres Licht zu setzen.

Mit Freuden begrüßen wir daher die Erscheinung vorliegenden Werkes im Gebiete der theologischen Literatur, wie nicht minder dessen Uebertragung in unsere Muttersprache!

Gleich dem Uebersetzer müssen wir diese Lectüre auch dem Geologen von Fach empfehlen, da sie ihm manche Gelegenheit gibt, sich öfter Dessen zu erinnern, welcher die Ursache der von ihm angestaunten Wunder der Vorwelt ist.

Der denkende Leser wird dieses treffliche Buch nicht nur äußerst befriedigt darüber aus der Hand legen, daß der Verfasser zugleich, nach der Lehre heiliger Männer, „wo natürliche Erklärung möglich ist, nicht Uebernatürliches sucht" (denn die Natur ist ja selbst ein aller Wunder volles Werk Gottes), und daß er über den Secundärursachen der Dinge (den von Gott der Natur verliehenen Kräften) nicht die Primärursache (Gottes Allmacht und Weisheit) vergißt, wie leider so vielen Andern geschieht, er wird sich, gleich dem Referenten, durch diese Lectüre auch zu hoher Andacht und Begeisterung für die unendliche Größe und Güte Gottes entflammt fühlen!"

(Beilage zur Augsburger Postzeitung Nr. 179. 6. Aug. 1854.)

Beda Weber. Lebens- und Literatur-Bild.

„Mein Ausdruck war von jeher entschieden und derb. Ich wollte meine Art nicht allzusehr zwingen; wer weiß, ob sie es überhaupt hätte erlernen können. Den Teufel nenne ich Teufel, und Christus meinen Gott und Herrn. Was mir an Höflichkeit abgeht, hoffe ich durch Aufrichtigkeit einigermassen zu ersetzen.

An der Donau, wie am Rhein,
Laßt uns alle Ultra sein,
Ultra in der Lieb' und Treue
Für das Vaterland, das freie."

Mit Beda Webers Porträt. $19\frac{1}{2}$ Bogen. gr. 8°. 1 fl. 24 kr. — 24 sgr.

Wer kennt und betrauert nicht den großen Verlust, der weit über die Grenzen Frankfurts hinaus durch den zu früh und unerwartet eingetretenen Tod Beda Webers sich fühlbar macht. In ihm ward ein wahrhafter Priesterheld zu Grabe getragen, ein Held durch die Wärme und Begeisterung, mit der er die Aufgaben des hohen priesterlichen Berufes erfaßte, durch die unerschütterliche Kraft und keines Hindernisses achtende Stärke, die er im Kampfe für seine Ueberzeugung entfaltete, durch die Ritterlichkeit, womit er die Waffen in diesem Kampfe führte – Eigenschaften, die auch dem Gegner Achtung abnöthigten und ängstliche Freunde rasch wieder versöhnten, wenn sein reiner und rascher Eifer ihn vielleicht über das Ziel hinausgeführt hatte.

Fren

Merz, Ludwig,

Das Buch der Erde Naturgeschichte des Erdballs und seiner Bewohner ; Darstellung der allgemeinen Erdkunde ; mit einer Lebensskizze und dem Portrait des Verewigten

Regensburg 1860